

明細書

情報記録装置及び方法、並びに記録制御用のコンピュータプログラム 技術分野

[0001] 本発明は、例えばDVD、CD(Compact Disc)等の情報記録媒体に情報を記録するためのDVDレコーダ等の情報記録装置及び方法、並びに、記録制御用のコンピュータプログラムの技術分野に関する。

背景技術

[0002] 例えば、CD-ROM(Compact Disc—Read Only Memory)、CD-R(Compact Disc—Recordable)、DVD-ROM、DVD-R、DVD-RW、及び、DVD+R等の情報記録媒体では、特許文献1、2等に記載されているように、同一基板上に複数の記録層が積層、または貼り合わされてなる多層型若しくはデュアルレイヤ型の光ディスク等の情報記録媒体も開発されている。そして、このようなデュアルレイヤ型、即ち、2層型の光ディスクに記録を行う、DVDレコーダ等の情報記録装置では、レーザ光の照射側から見て最も手前側(即ち、光ピックアップに近い側)に位置する記録層(本願では適宜「L0層」と称する)に対して記録用のレーザ光を集光することで、L0層に対して情報を加熱などによる非可逆変化記録方式や書換え可能方式で記録し、L0層等を介して、レーザ光の照射側から見てL0層の奥側(即ち、光ピックアップから遠い側)に位置する記録層(本願では適宜「L1層」と称する)に対して該レーザ光を集光することで、L1層に対して情報を加熱などによる非可逆変化記録方式や書換え可能方式で記録することになる。

[0003] 例えば、L0層とL1層とで記録トラックが反対方向であるオポジット方式の2層型の光ディスクにおいては、緩衝用エリアとしてミドルエリアが設けられる。更に、該ミドルエリアに隣接した外周側に、最適記録パワーを検出するためのパワーキャリブレーションが行われるODTA(Outer Disc Testing Area)が設けられる。より詳細には、ミドルエリア及びODTAの種類は、(i)ディスク最外周部に位置が予め固定されているミドルエリア及びODTAと、(ii)情報が書き込まれた(書き込まれる)データ量に応じて、情報記録装置(ディスクドライブ)が、記録領域に隣接した外周側に設けられたシフテ

ットミドルエリア(Shifted Middle Area)及びフレキシブルODTA(Flexible ODTA)がある。これらシフテッドミドルエリア及びフレキシブルODTAは、固定されたミドルエリア及びODTAと半径位置において重ならないよう設定される。

[0004] 特許文献1:特開2000-311346号公報

特許文献2:特開2001-23237号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0005] 上述した、例えば2層型DVD-R等の2層型光ディスクにおいては、一般的に、L0層のデータエリアの最外周位置を示すアドレス(所謂、Last Address of Data Recordable Area in Layer 0であり、以下、適宜「L0層の最終端を示すアドレス」と称す。)と、L1層のデータエリアの最外周位置を示すアドレス(所謂、Start Address of Data Recordable Area in Layer 1であり、以下、適宜「L1層の最始端を示すアドレス」と称す。)とは互いに補数の関係にある。また、L0層のデータエリアの最外周位置を示すアドレスの値は、ディスク製造メーカーによって概ね決定されている。このL0層の最終端アドレスに関する情報が、LPPによるプリフォーマットデータがディスクに形成されているか、コントロールデータゾーン等の光ディスクの管理領域にプリ記録されている。

[0006] しかしながら、プリフォーマットされている、あるいはプリ記録されているL0層の最終端アドレスに相当する半径位置と、L1層の最始端アドレスに相当する半径位置とが、ディスク製造メーカー、光ディスクの種類、又は光ディスクの個体夫々で異なってしまうことが判明している。加えて、L0層の最終端アドレスに相当する半径位置と、L1層の最始端アドレスに相当する半径位置との差は、一定とは限らない。更に、この半径位置の差(ずれ)に相当する、L0層及びL1層におけるアドレスの差分(所謂、アドレスオフセット値)も一定とは限らない。

[0007] これらのことに起因して、(i)書き込んだ(書き込む)情報のデータ容量が少ない際に、情報記録装置(ディスクドライブ)がシフテッドミドルエリアや、フレキシブルODTAを設ける場合、及び(ii)情報記録装置に設けられた光ピックアップが未記録領域に暴走することなく、安定した記録動作を行なうため、シフテッドミドルエリアや、フレキシブルODTAの領域を拡張する場合、次に示される技術的な3つの問題点が生じて

しまう。

[0008] (1) 上述したL0層とL1層との半径位置の差(ずれ)を考慮したL0層及びL1層におけるアドレスと半径位置との関係を示した関数やテーブル等が不明であるため、L0層及びL1層におけるフレキシブルODTAの内周端及び外周端(又は、シフテッドミドルエリアの外周端)を、夫々同じ半径位置にすることが技術的に困難であるという技術的な問題点がある。

[0009] (2) L0層及びL1層におけるアドレスと半径位置との関係が不明であるため、L0層及びL1層におけるフレキシブルODTA(又は、シフテッドミドルエリア)が、外周側に固定されて設けられているミドルエリアと重なってしまう可能性があるという技術的な問題点もある。

[0010] (3) 仮に、(1)の問題点に対応して、同じ半径位置にするためには、記録動作において、例えば対物レンズに位置センサを設け、光ピックアップの位置制御を行う等の複雑な制御を実行しなければならないという技術的な問題点もある。加えて、仮に、(2)の問題点に対応して、フレキシブルODTA(又は、シフテッドミドルエリア)が、外周側に固定されて設けられているミドルエリアと重ならないようにするためには、記録動作において、例えばディスク製造メーカー、光ディスクの種類、又は光ディスクの個体差、又はトラックピッチの誤差等の多数のパラメータを考慮した複雑なアドレス計算を実行しなければならないという技術的な問題点もある。

[0011] 本発明は、例えば上述した従来の問題点に鑑みなされたものであり、例えば複数の記録層を有する情報記録媒体においても、適切に情報の記録を行うことを可能とならしめる情報記録装置及び方法、並びにコンピュータをこのような情報記録装置として機能させるコンピュータプログラムを提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0012] (情報記録装置)
以下、本発明に係る情報記録装置について説明する。

[0013] 本発明の情報記録装置は上記課題を解決するために、第1記録領域(Sミドルエリア)を形成可能な第1記録層(L0層)と、該第1記録層と半径方向に相対的なずれを有し、第2記録領域(Sミドルエリア)を形成可能な第2記録層(L1層)とを少なくとも備

えてなる情報記録媒体に対して、記録情報を記録するための情報記録装置であって、前記記録情報を前記第1記録層及び前記第2記録層に書き可能な書き手段と、前記相対的なずれを示すオフセット情報を取得する取得手段と、前記取得されたオフセット情報に基づいて、前記第1記録領域の第1境界地点に対向する前記第2記録領域の第2境界地点を示すアドレスを算出する算出手段と、前記記録情報を、(i)前記第1境界地点を記録終了位置又は記録開始位置として、前記第1記録領域を形成するように書き込み、(ii)前記算出されたアドレスによって示される第2境界地点を記録開始位置又は記録終了位置として、前記第2記録領域を形成するように書き込むように、前記書き手段を制御する制御手段とを備える。

[0014] 本発明の情報記録装置によれば、第1記録層と、この第1記録層と半径方向に相対的なずれを有する第2記録層とに対して、第1記録層の例えば第1記録トラックに沿って、記録情報の書き込みが行われる。と同時に又は相前後して、第2記録層の例えば第2記録トラックに沿って、記録情報の書き込みが行われる。詳細には、第1記録トラックは、情報記録媒体に備えられた、例えばディスク状の基板の内周側及び外周側のうち一方側から他方側へと向かい、これとは逆に、第2記録トラックは、他方側から一方側へと向かうように構成してもよい。即ち、当該二層型或いは多層型の情報記録媒体では、記録トラックが二つの記録層の間で逆方向を向いている「オポジット方式」による連続記録が可能とされる。従って、第1記録層の終了端、即ち、外周側端部等の他方側端部に續いて第2記録層の開始端、即ち、外周側端部等の他方側端部へと、記録を連続的に行なうようにすれば、情報に係る記録処理或いは再生処理の対象としての記録層を切り換える際に、基板面内におけるレーザ光の照射位置を半径方向に殆ど又は全く変えないで済むので、迅速な層間ジャンプ(即ち、層間切替動作)が可能となる。これは、例えば映画などの連続した記録情報を記録する際に、記録層の切り換えのために特別なバッファ機能を必要とすることなく、途切れのない再生を行うことが容易となるという意味で、実践上大変便利である。或いは、また、第1記録トラックは、前述した基板の内周側及び外周側のうち一方側から他方側へと向かい、第2記録トラックも、第1記録トラックと同様に、一方側から他方側へと向かうように構成してもよい。即ち、当該二層型或いは多層型の情報記録媒体では、記録トラッ

クが二つの記録層の間で同一方向を向いている「パラレル方式」による連続記録が可能とされる。このパラレル方式では、第1記録層における記録又は再生が終了されると、第2記録層における記録又は再生が開始される時に、例えば、光ディスクの最外周にある光ピックアップが再度、最内周へ向かって移動する必要があるため、後述されるオポジット方式と比較して、第1記録層から第2記録層への切り換え時間がその分だけ掛かってしまう。

[0015] 特に、本発明の情報記録装置によれば、上述した情報記録媒体に対して、例えば、ドライブ又はホストコンピュータのCPU(Central Processing Unit)等の制御手段の制御下で、光ピックアップ等の書き込み手段は、記録情報のうち少なくとも一部を、第1境界地点を記録終了位置又は記録開始位置として第1記録領域を形成するように第1記録層に書き込む。

[0016] と同時に又は相前後して、算出手段は、取得手段によって取得されている「オフセット情報」に基づいて、第1境界地点に「対向」する第2記録層の第2境界地点を示すアドレスを算出する。ここに、本願発明に係る「オフセット情報」とは、第1及び第2記録層間の又は第1及び第2記録トラック間の半径方向の相対的なずれによって生じる、第1記録層における例えば第1地点と、該第1地点に「対応」される第2記録層における第2地点との、例えば半径位置における差を示すオフセット量(ずれ量)に関する情報である。このオフセット情報は、アドレスの所定単位であるセクタ数やECCブロック数で示されてもよい。或いは、このオフセット情報は、光ディスクの半径方向の長さ(μm 、又はmm)として示され、例えば、アドレスオフセット値として、セクタ数やECCブロック数に所定線形(1次)関数又は所定ステップ関数等によって、変換可能としてもよい。或いは、例えばディスクタイプ等の情報記録媒体の種類毎に指定された固定値、ディスク製造メーカ毎に指定された固定値、又は、例えば各種フォーマット規格で定められた固定値であってもよい。

[0017] また、本願発明に係る「対応」とは、一の位置から他の位置を一義的に特定することが可能である関係を意味する。例えば、一の位置のセクタ番号と、他の位置のセクタ番号とが補数の関係にある場合、一の位置と、他の位置とは対応していると言える。尚、第1地点は、例えば、第1記録層の記録領域の最外周地点であってもよい。

[0018] また、本願発明に係る「対向」とは、半径位置が概ね等しいことを意味すると共に、例えば80(μm)や105(μm)の所定マージン等を含みつつ概ね等しいことを意味するようにしてもよい。詳細には、この態様に係る相対的なずれとは、第1記録層及び第2記録層におけるプリフォーマットアドレスとしてLPP(Land Pre Pit)をレーザカッティング等の手法によって夫々作成する場合、L0層及びL1層のLPPの開始位置の違いによって生じるアドレスのずれを含むようにしてもよい。

[0019] 次に、制御手段の制御下で、書き手段は、記録情報のうち少なくとも他部を、算出されたアドレスによって示される第2境界地点を記録開始位置又は記録終了位置として第2記録領域を形成するように書き込む。

[0020] 特に、本発明の情報記録装置によれば、オフセット情報に基づいて第1記録層及び第2記録層におけるアドレスと半径位置との関係が把握されている。従って、情報記録装置によって、第1記録層及び第2記録層における適切な位置に、例えば可変緩衝用エリアや可変較正用エリア等の第1及び第2記録領域を配置することが可能となる。
よって、より正確な記録動作及び領域確保動作を実現することが可能となると共に、情報記録媒体の層間の相対的なずれ(言い換えると、情報記録媒体の個体夫々が有する個体差としての層間の相対的なずれ)に依存することなく、第1及び第2記録層の記録領域をより有效地に使用することが可能となる。

[0021] 本発明の情報記録装置の一態様では、前記情報記録媒体は、当該情報記録媒体に対応する(対応可能な)前記オフセット情報を記録するための管理エリアを更に備え、前記取得手段は、前記管理エリアから前記オフセット情報を読み出すことにより、当該オフセット情報を取得し、前記算出手段は、前記取得されたオフセット情報に基づいて、前記第2境界地点を示すアドレスを算出する。

[0022] この態様によれば、取得手段によって、例えば第1記録層及び第2記録層のうち少なくとも一方の管理エリアにおいて、例えばレーザ光によってプリ記録されたオフセット情報が取得される。

[0023] その結果、情報記録媒体の種類、製造メーカー、及び個体差等に対応したオフセット情報を取得することが可能となるので、より的確な記録動作、及び、領域確保動

作を実現することが可能となる。

- [0024] 本発明の情報記録装置の他の態様では、前記情報記録媒体に対応する(対応可能な)オフセット情報を記憶する記憶手段(メモリ)を更に備え、前記算出手段は、前記記憶されたオフセット情報に基づいて、前記第2境界地点を示すアドレスを算出する。
- [0025] この態様によれば、上述した情報記録媒体からオフセット情報を読み出す等の取得する動作を省略することが可能となるので、より迅速な記録動作、及び、領域確保動作を実現することが可能となる。
- [0026] 本発明の情報記録装置の他の態様では、前記情報記録媒体は、前記第1記録領域及び前記第2記録領域として、(i)前記記録情報を記録するためのデータエリアと、前記記録情報の少なくとも一部である緩衝用データを記録することで形成されると共に、前記第1記録層及び前記第2記録層に対する記録又は再生位置が未記録エリアへ外れることを防止するための(ii)半径位置が固定された固定緩衝用エリア、及び(iii)前記固定緩衝用エリアの内周側に配置され、前記データエリアに隣接して配置可能であると共に、可変長である可変緩衝用エリアのうち少なくとも一方を更に備え、前記算出手段は、前記取得されたオフセット情報と、前記可変又は固定緩衝用エリアのデータ量に基づいて、前記第1記録層の前記可変又は固定緩衝用エリアの第1外周端に対向する前記第2記録層の前記可変又は固定緩衝用エリアの第2外周端を示すアドレスを算出し、前記制御手段は、前記情報記録媒体に対するファイナライズ指示に応答して、前記緩衝用データを、前記第1外周端まで書き込むと共に、前記第2外周端から書き込むように、前記書き込み手段を制御する。
- [0027] この態様によれば、第1記録層の可変又は固定緩衝用エリアの第1外周端と、第2記録層の可変又は固定緩衝用エリアの第2外周端とを対向させることができるので、これら可変又は固定緩衝用エリアに隣接して外周側に設けられる可変又は固定較正用エリアの内周端も対向させることができる。
- [0028] その結果、可変又は固定緩衝用エリアに加えて、可変又は固定較正用エリアを適切な半径位置に配置することができるので、記録領域のより効率的な利用を実現することが可能となる。

[0029] 本発明の情報記録装置の他の態様では、前記情報記録媒体は、前記第1記録領域及び前記第2記録領域として、記録用レーザ光の最適記録パワーを求めるために、前記記録情報の少なくとも一部である試し書き用データを記録可能である(iv)半径位置が固定された固定較正用エリア、及び(v)前記固定較正用エリアの内周側に配置され、前記データエリアに隣り合って配置可能であると共に、可変長である可変較正用エリアのうち少なくとも一方を更に備え、前記算出手段は、前記取得されたオフセット情報と、前記可変又は固定較正用エリアのデータ量に基づいて、前記第1記録層の前記可変又は固定較正用エリアの第1内周端に対向する前記第2記録層の前記可変又は固定較正用エリアの第2内周端を示すアドレスを算出すると共に、前記第1記録層の前記可変又は固定較正用エリアの第3外周端に対向する前記第2記録層の前記可変又は固定較正用エリアの第4外周端を示すアドレスを算出し、前記制御手段は、前記情報記録媒体に対する前記最適記録パワーを求める指示に応答して、前記試し書き用データを、前記第1内周端から前記第3外周端の区間に書き込むと共に、前記第2内周端から第4外周端の区間に書き込むように、前記書き込み手段を制御する。

[0030] この態様によれば、可変又は固定較正用エリアを適切な位置に配置することができるので、記録領域のより効率的な利用を実現することが可能となる。

[0031] 仮に、第1記録層の可変又は固定較正用エリアの内周端及び外周端と、第2記録層の可変又は固定較正用エリアの内周端及び外周端とが対向していないなく、ズレていた場合、可変又は固定較正用エリアにおいては、試し書き用データが比較的に強いレーザ光で試し書きされる。よって、対向していない、ズレている領域においては、この強いレーザ光が通過するので、例えばデータエリア等の各種記録領域としても利用することはできない。

[0032] これに対して、この態様によれば、可変又は固定較正用エリアを適切な位置に配置することができるので、記録領域のより効率的な利用を実現することが可能となる。

[0033] この制御手段に係る態様では、前記制御手段は、前記可変又は固定較正用エリアを、前記可変又は固定緩衝用エリアの外周側に配置しつつ、前記記録情報を書き込むように、前記書き込み手段を制御するように構成してもよい。

[0034] このように構成すれば、可変又は固定緩衝用エリア、並びに、可変又は固定較正用エリアを適切な位置に配置することができるので、記録領域のより効率的な利用を実現することが可能となる。

[0035] 更に、この制御手段に係る態様では、前記オフセット情報と、前記可変緩衝用エリア及び前記可変較正用エリアのデータ量に基づいて、前記可変較正用エリアの外周端が、前記固定緩衝用エリアの内周端より内周側に配置可能であるか否かを判定する判定手段を更に備え、前記制御手段は、(i) 前記判定手段によって、配置可能であると判定される場合、前記可変緩衝用エリア及び前記可変較正用エリアを、前記固定緩衝用エリア及び前記固定較正用エリアの内周側に配置しつつ、前記記録情報を書き込むように前記書込手段を制御し、(ii) 配置可能であると判定されない場合、前記可変緩衝用エリア及び前記可変較正用エリアを配置しないようにするように構成してもよい。

[0036] このように構成すれば、判定手段は、オフセット情報によって把握されている第1記録層及び第2記録層におけるアドレスと半径位置との関係と、可変緩衝用エリア、及び可変較正用エリアのデータ量に基づいて、可変較正用エリアと、固定緩衝用エリアとが重なるか否かをより的確に判断することが可能となる。その判定結果に従って、制御手段は、可変緩衝用エリア、及び可変較正用エリアを配置するか否かを決定する。

[0037] その結果、情報記録装置によって、より効率的な可変緩衝用エリアのための記録動作、及びより効率的な可変較正用エリアのための領域確保動作を実現することが可能となる。

[0038] 更に、この制御手段に係る態様では、前記可変較正用エリアの外周端から、前記固定緩衝用エリアの内周端までの空き領域の空き容量を算出する空き容量算出手段を更に備え、前記制御手段は、(i) 前記算出された空き容量の一部を、前記可変緩衝用エリアに配分すると共に、(ii) 前記算出された空き容量の他部を、前記可変較正用エリアに配分しつつ、前記記録情報を書き込むように、前記書込手段を制御するように構成してもよい。

[0039] このように構成すれば、記録領域の無駄を無くし、より効率的な可変緩衝用エリア

のための記録動作、及びより効率的な可変較正用エリアのための領域確保動作を実現することが可能となる。

- [0040] 更に、この制御手段に係る態様では、前記制御手段は、前記第2記録層における前記可変又は固定緩衝用エリアの内周端が、前記第1記録層における前記可変又は固定緩衝用エリアの内周端より内周側に配置しつつ、前記緩衝用データを書き込むように前記書込手段を制御するように構成してもよい。
- [0041] このように構成すれば、必ず第1記録層の記録領域を介したレーザ光によって、記録情報は、第2記録層のデータエリア等の記録領域に記録される。よって、第2記録層の情報の記録及び再生特性を良好にすることが可能となる。
- [0042] (情報記録方法)
以下、本発明に係る情報記録方法について説明する。
- [0043] 本発明の情報記録方法は上記課題を解決するために、第1記録領域(Sミドルエリア)を形成可能な第1記録層(L0層)と、該第1記録層と半径方向に相対的なずれを有し、第2記録領域(Sミドルエリア)を形成可能な第2記録層(L1層)とを少なくとも備えてなる情報記録媒体に対して、記録情報を前記第1記録層及び前記第2記録層に書き可能な書込手段を備えた情報記録装置における情報記録方法であって、前記相対的なずれを示すオフセット情報を取得する取得工程と、前記取得されたオフセット情報に基づいて、前記第1記録領域の第1境界地点に対向する前記第2記録領域の第2境界地点を示すアドレスを算出する算出工程と、前記記録情報を、(i)前記第1境界地点を記録終了位置又は記録開始位置として、前記第1記録領域を形成するように書き込み、(ii)前記算出されたアドレスによって示される第2境界地点を記録開始位置又は記録終了位置として、前記第2記録領域を形成するように書き込むように、前記書込手段を制御する制御工程とを備える。
- [0044] 本発明の情報記録方法によれば、上述した本発明の情報記録装置が有する各種利益を享受することが可能となる。
- [0045] 尚、上述した本発明の情報記録装置が有する各種態様に対応して、本発明の情報記録方法も各種態様を探ることが可能である。
- [0046] (コンピュータプログラム)

以下、本発明に係るコンピュータプログラムについて説明する。

- [0047] 本発明の記録制御用のコンピュータプログラムは上記課題を解決するために、上述した本発明の情報記録装置(但し、その各種態様を含む)に備えられたコンピュータを制御する記録制御用のコンピュータプログラムであって、該コンピュータを、前記書込手段、前記取得手段、前記算出手段、及び前記制御手段のうち少なくとも一部として機能させる。
- [0048] 本発明に係るコンピュータプログラムによれば、当該コンピュータプログラムを格納するROM、CD-ROM、DVD-ROM、ハードディスク等の記録媒体から、当該コンピュータプログラムをコンピュータに読み込んで実行させれば、或いは、当該コンピュータプログラムを、通信手段を介してコンピュータにダウンロードさせた後に実行されれば、上述した本発明の情報記録装置を比較的簡単に実現できる。
- [0049] 尚、上述した本発明の情報記録装置における各種態様に対応して、本発明のコンピュータプログラムも各種態様を探ることが可能である。
- [0050] コンピュータ読取可能な媒体内のコンピュータプログラム製品は上記課題を解決するために、上述した情報記録装置(但し、その各種形態も含む)に備えられたコンピュータにより実行可能なプログラム命令を明白に具現化し、該コンピュータを、前記書込手段、前記取得手段、前記算出手段、及び前記制御手段のうち少なくとも一部として機能させる。
- [0051] 本発明のコンピュータプログラム製品によれば、当該コンピュータプログラム製品を格納するROM、CD-ROM、DVD-ROM、ハードディスク等の記録媒体から、当該コンピュータプログラム製品をコンピュータに読み込めば、或いは、例えば伝送波である当該コンピュータプログラム製品を、通信手段を介してコンピュータにダウンロードすれば、上述した本発明の情報記録装置を比較的容易に実施可能となる。更に具体的には、当該コンピュータプログラム製品は、上述した本発明の情報記録装置として機能させるコンピュータ読取可能なコード(或いはコンピュータ読取可能な命令)から構成されてよい。
- [0052] 本発明のこのような作用及び他の利得は次に説明する実施例から明らかにされる。
- [0053] 以上説明したように、本発明の情報記録装置及び方法によれば、書込手段、取得

手段及び工程、算出手段及び工程、並びに、制御手段及び工程を備える。従って、オフセット情報に基づいて第1記録層及び第2記録層におけるアドレスと半径位置との関係を正確に把握することが可能である。また、本発明の情報記録装置及び方法によれば、第1記録層及び第2記録層における適切な位置に、例えば可変緩衝用エリアや可変較正用エリア等の各種記録エリア(第1及び第2記録領域)を配置することで、より正確な記録動作及び領域確保動作を実現することが可能となる。と共に、情報記録媒体の層間の相対的なずれ(言い換えると、個体夫々が有する個体差としての層間の相対的なずれ)に依存することなく、第1及び第2記録層の記録領域をより有効に使用することが可能となる。

[0054] 更に、また、本発明のコンピュータプログラムによれば、コンピュータを上述した本発明の情報記録装置として機能させるので、上述した情報記録媒体に対して、より正確且つ効率的な記録動作及び領域確保動作を実現することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0055] [図1]本発明の情報記録媒体の実施例に係る複数の記録領域を有する光ディスクの基本構造を示した概略平面図(図1(a))、及び、該光ディスクの概略断面図と、これに対応付けられた、その半径方向における記録領域構造の図式的概念図(図1(b))である。

[図2]本発明の情報記録媒体の実施例に係る2層型光ディスクのデータ構造及び該光ディスクの記録領域におけるECCブロックを構成する物理的セクタ番号並びに該光ディスクのオポジット方式による記録又は再生方法を示した一の概念的グラフである。

[図3]本発明の情報記録媒体の実施例に係る2層型光ディスクのデータ構造及び該光ディスクの記録領域におけるECCブロックを構成する物理的セクタ番号並びに該光ディスクのオポジット方式による記録又は再生方法を示した他の概念的グラフである。

[図4]本発明の情報記録媒体の実施例に係る2層型光ディスクのデータ構造、該光ディスクの記録領域におけるセクタ番号、並びに、ECCブロック単位で示されるランドプリピットアドレス、並びに、該光ディスクのオポジット方式による記録又は再生方法を

示した概念的グラフである。

[図5]本発明の情報記録媒体の実施例に係る2層型光ディスクにおいて固有なオフセット量(ずれ量)を示した記録領域の図式的な断面図である。

[図6]本発明の情報記録媒体の実施例に係る2層型光ディスクの1枚1枚において固有なオフセット量(ずれ量)と、本発明に係るアドレスオフセット値との相関関係を示したグラフである。

[図7]本発明の情報記録装置に係る実施例における情報記録再生装置及び、ホストコンピュータの基本構成を示したブロック図である。

[図8]本発明の情報記録装置の第1実施例に係る情報記録再生装置によるシフテッドミドルエリア等の記録動作及びフレキシブルODTA等の領域確保動作を示したフローチャートである。

[図9]本発明の情報記録装置の第1実施例に係る情報記録再生装置によって、シフテッドミドルエリアの記録動作、及びフレキシブルODTAの領域確保動作が行われる原理を図的に示した模式図である。

[図10]本発明の情報記録装置の第1実施例に係る情報記録再生装置によって、前述したアドレスオフセット値「 α 」等のオフセット情報に基づいて、L0層の所定の地点に対向するL1層の所定の地点を適切に示すアドレスが算出される原理を概念的に示した模式図である。

[図11]比較例に係る2つの情報記録媒体において、L0層の第1所定位置と、この第1所定位置のアドレスに対応されるL1層の第2所定位置との差を図的に示した模式図である。

[図12]比較例に係る情報記録再生装置によって、シフテッドミドルエリアの記録動作、及びフレキシブルODTAの領域確保動作が行われる原理を図的に示した模式図である。

[図13]本発明の情報記録装置の第2実施例に係る情報記録再生装置によるシフテッドミドルエリア等の記録動作及びフレキシブルODTA等の領域確保動作を示したフローチャートである。

[図14]本発明の情報記録装置の第2実施例に係る情報記録再生装置によって、シフ

テッドミドルエリアの記録動作、及びフレキシブルODTAの領域確保動作が行われる原理を図式的に示した模式図である。

[図15]本発明の情報記録媒体の第2の実施例に係る2層型光ディスクにおいて固有なオフセット量(ずれ量)を示した記録領域の図式的な断面図である。

符号の説明

[0056] 100…光ディスク、101—0(101—1)…リードインエリア、102—0(102—1)…データエリア、103—0(103—1)…リードアウトエリア、104—0(104—1)…ミドルエリア、104s—0(104s—1)…シフトミドルエリア、105—0(105—1)…IDTA、106—0(106—1)…RMA、107—0(107—1)…ODTA、107f—0(107f—1)…フレキシブルODTA、300…情報記録再生装置、301…光ピックアップ、302…信号記録再生手段、303…アドレス検出部、304…アドレス演算部、305…CPU(ドライブ制御手段)、306…スピンドルモータ、307(402)…メモリ、308(406)…データ入出力制御手段、309(407)…バス、400…ホストコンピュータ、401…CPU(ホスト用)、403…操作制御手段、404…操作ボタン、405…表示パネル、LB…レーザ光
発明を実施するための最良の形態

[0057] 以下、本発明を実施するための最良の形態について実施例毎に順に図面に基づいて説明する。

[0058] (1)情報記録媒体の実施例

先ず、図1から図6を参照して、本発明の情報記録媒体の実施例について詳細に説明する。尚、本実施例に係る光ディスクにおいては、本願発明に係る「第1記録トラック」の一例を構成するL0層のトラックパスと、本願発明に係る「第2記録トラック」の一例を構成するL1層のトラックパスとが反対の記録方向であるオポジット方式が記録方式の一具体例として採用されている。

[0059] (1—1)基本構成

先ず図1を参照して、本発明の情報記録媒体の実施例に係る光ディスクの基本構造について説明する。ここに、図1(a)は、本発明の情報記録媒体の実施例に係る複数の記録領域を有する光ディスクの基本構造を示した概略平面図であり、図1(b)は、該光ディスクの概略断面図と、これに対応付けられた、その半径方向における記録

領域構造の図式的概念図である。

[0060] 図1(a)及び図1(b)に示されるように、光ディスク100は、例えば、DVDと同じく直径12cm程度のディスク本体上の記録面に、センターホール1を中心として本実施例に係るリードインエリア101又はリードアウトエリア103、データエリア102、並びに、ミドルエリア104が設けられている。そして、光ディスク100の例えば、透明基板106に、L0層及びL1層等の記録層が積層されている。そして、この記録層の各記録領域には、例えば、センターホール1を中心にスパイラル状或いは同心円状に、例えば、グループトラック及びランドトラック等のトラック10が交互に設けられている。また、このトラック10上には、データがECCブロック11という単位で分割されて記録される。ECCブロック11は、記録情報がエラー訂正可能なデータ管理単位である。

[0061] 尚、本発明は、このような三つのエリアを有する光ディスクには特に限定されない。例えば、リードインエリア101又はリードアウトエリア103、並びにミドルエリア104が存在せずとも、以下に説明するデータ構造等の構築は可能である。また、後述するように、リードインエリア101又はリードアウト103、並びにミドルエリア104は更に細分化された構成であってもよい。

[0062] 本実施例に係る光ディスク100は、図1(b)に示されるように、例えば、透明基板106に、後述される本発明に係る第1及び第2記録層の一例を構成するL0層及びL1層が積層された構造をしている。このような二層型の光ディスク100の記録再生時には、図1(b)中、下側から上側に向かって照射されるレーザ光LBの集光位置をいずれの記録層に合わせるかに応じて、L0層における記録再生が行なわれるか又はL1層における記録再生が行われる。また、本実施例に係る光ディスク100は、2層片面、即ち、デュアルレイヤに限定されるものではなく、2層両面、即ちデュアルレイヤーダブルサイドであってもよい。更に、上述の如く2層の記録層を有する光ディスクに限られることなく、3層以上の多層型の光ディスクであってもよい。

[0063] 尚、2層型光ディスクにおけるオポジット方式による記録又は再生手順、並びに、各層におけるデータ構造については、後述される。

[0064] (1-2) 詳細構成
次に、図2から図4を参照して、本発明の情報記録媒体の実施例に係る2層型光デ

イスクの詳細構成について説明する。より具体的には、図2から図4を参照して、2層型光ディスクのデータ構造、該光ディスクの記録領域におけるECCブロックを構成する物理的セクタ番号(以下、適宜「セクタ番号」と称す)、並びに、該光ディスクのオポジット方式による記録又は再生手順について説明する。ここに、図2は、本発明の情報記録媒体の実施例に係る2層型光ディスクのデータ構造及び該光ディスクの記録領域におけるECCブロックを構成する物理的セクタ番号並びに該光ディスクのオポジット方式による記録又は再生方法を示した一の概念的グラフである。図3は、本発明の情報記録媒体の実施例に係る2層型光ディスクのデータ構造及び該光ディスクの記録領域におけるECCブロックを構成する物理的セクタ番号並びに該光ディスクのオポジット方式による記録又は再生方法を示した他の概念的グラフである。図4は、本発明の情報記録媒体の実施例に係る2層型光ディスクのデータ構造、該光ディスクの記録領域におけるセクタ番号、並びに、ECCブロック単位で示されるランドプリピットアドレス、並びに、該光ディスクのオポジット方式による記録又は再生方法を示した概念的グラフである。尚、図2から図4中の縦軸は、16進数で表現されたセクタ番号に加えてランドプリピットアドレスを示し、横軸は、光ディスクの半径方向の相対的な位置を示す。

[0065] 図2に示されるように、本発明の情報記録媒体の実施例に係る2層型光ディスク100は、図示しない透明基板に積層された2層の記録層、即ち、L0層とL1層とを備えて構成されている。

[0066] 具体的には、L0層には、内周側から外周側にかけて、最適記録パワーの検出(較正処理)のためのインナーディスクテスティングエリア105-0(以下適宜「IDTA:Inner Disc Testing Area」と称す)、レコーディングマネージメントエリア106-0(以下適宜「RMA:Recording Management Area」と称す)、リードインエリア101-0、データエリア102-0、ミドルエリア104-0、及びアウターディスクテスティングエリア107-0(以下適宜「ODTA:Outer Disc Testing Area」と称す)が設けられている。尚、本願発明に係る「固定較正用エリア」の一具体例がODTA107-0(及び、後述されるODTA107-1)によって構成されている。また、IDTA105-0及びODTA107-0内の矢印は、較正処理のために記録領域が消費されていく方向を示している。

[0067] リードインエリア101-0には、前述した本願発明に係る「管理エリア」の一例を構成するコントロールデータゾーンCDZが設けられている。このコントロールデータゾーンCDZには、本発明に係る「オフセット量(ずれ量)」が、例えば、レーザ光等によってプリ記録される。このオフセット量(ずれ量)については詳細に後述される。

[0068] ミドルエリア104-0は、L0層及びL1層に対する記録又は再生位置が未記録領域や基板外へ外れることを防止する基本機能を有するが、層間ジャンプの際に記録又は再生位置が未記録領域や基板外に外れることを防止する、言わば「ジャンプ緩衝用エリア」としての機能も有する。尚、本願発明に係る「固定緩衝用エリア」の一具体例がミドルエリア104-0(及び、後述されるミドルエリア104-1)によって構成されている。尚、ミドルエリア104-0(104-1)を適宜「固定ミドルエリア104-0(104-1)とも称す」

他方、L1層には、外周側から内周側にかけて、ODTA107-1、ミドルエリア104-1、データエリア102-1、リードアウトエリア103-1、RMA106-1、及び、IDTA105-1が設けられている。

[0069] 特に、本実施例に係る光ディスク100においては、図3に示されるように、例えばDiscAtOnce記録方式等において、記録情報のデータ量が光ディスクの全記録容量より比較的に少ない場合、データエリア102-0(102-1)の外周端を内周側に配置させるように構成してもよい。この場合、データエリア102-0(102-1)の外周端から外周側に向かう方向に、シフテッドミドルエリア104s-0(104s-1)、及びフレキシブルODTA107f-0(107f-1)を備えて構成してもよい。尚、本願発明に係る「可変緩衝用エリア」の一具体例がこのシフテッドミドルエリア104s-0(104s-1)、言い換えるとShiftedミドルエリアによって構成されている。また、本願発明に係る「可変較正用エリア」の一具体例がこのフレキシブルODTA107f-0(107f-1)、言い換えるとFlexibleODTAによって構成されている。

[0070] 以上のように2層型光ディスク100は構成されているので、該光ディスク100の記録又は再生の際には、後述される本発明の情報記録装置の一具体例に係る情報記録再生装置の光ピックアップ等によって、レーザ光LBは、図示しない基板の側から、即ち、図2及び図3中の下側から上側に向けて照射され、その焦点距離等が制御され

ると共に、光ディスク100の半径方向における移動距離及び方向が制御される。これにより、夫々の記録層にデータが記録され、又は、記録されたデータが再生される。

[0071] 本発明の情報記録媒体の実施例に係る2層型光ディスクの記録又は再生手順として、オポジット方式が採用されている。ここに、オポジット方式とは、より詳細には、2層型光ディスクの記録又は再生手順として、後述される情報記録再生装置の光ピックアップが、L0層において、内周側から外周側へ向かって、即ち、図2及び図3中の矢印の右方向へ移動するのとは逆に、L1層においては、光ピックアップが外周側から内周側へ向かって、即ち、図2及び図3中の矢印の左方向へ移動することによって、2層型光ディスクにおける記録又は再生が行われる方式である。このオポジット方式では、L0層における記録又は再生が終了されると、L1層における記録又は再生が開始される時に、光ディスクの最外周にある光ピックアップが再度、最内周へ向かって移動する必要はなく、L0層からL1層への焦点距離だけを切り替えればよいため、L0層からL1層への切り替え時間がパラレル方式と比較して短いという利点があるため大容量のコンテンツ情報の記録には採用されている。

[0072] 具体的には、図2のグラフ部分において示されるように、先ず、L0層において、光ピックアップがリードインエリア101-0、データエリア102-0及びミドルエリア104-0を内周側から外周側へ移動するにつれて光ディスク100の記録領域におけるセクタ番号は増加していく。より具体的には、光ピックアップが、セクタ番号が「02FFFFh」のリードインエリア101-0の終了位置(図2中のA地点を参照)、セクタ番号が「03000h」のデータエリア102-0の開始位置(図2中のB地点を参照)、セクタ番号が「1AFFFFh」のデータエリア102-0の終了位置(以下、適宜、L0層の「折り返し点」と称す:図2中のC地点を参照)に順次アクセスして、緩衝の役目を果たすミドルエリア104-0へと移動されることによって、L0層における記録又は再生が行われる。尚、本実施例において、「30000h」等の末尾の「h」とは16進数で表現されていることを示す。他方、L1層において、具体的には、光ピックアップがミドルエリア104-1、データエリア102-1及びリードアウトエリア103-1を外周側から内周側へ移動するにつれて光ディスク100の記録領域におけるセクタ番号は増加していく。より具体的には、光ピックアップが、緩衝の役目を果たすミドルエリア104-1、セクタ番号が「E50000

h」のデータエリア102-1の開始位置(以下、適宜、L1層の「折り返し点」と称す:図2中のD地点を参照)、セクタ番号が「FCFFEFh」のデータエリア102-1の終了位置(図2中のE地点を参照)に順次アクセスして、リードアウトエリア103-1へと移動されることによって、L1層における記録又は再生が行われる。

[0073] 以上説明したL0層とL1層におけるセクタ番号はすべて、16進数における15の補数の関係にある。より具体的には、例えば、L0層における折り返し点(セクタ番号「1AFFFFh」とL1層における折り返し点(セクタ番号「E50000h」)は15の補数の関係にある。形式的には、「1AFFFFh」の補数は、16進数のセクタ番号「1AFFFFh」を2進数「000110101111111111111111」に変換してからビット反転(インバート:invert)「111001010000000000000000」させ、16進数「E50000h」に再変換させることによって求められる。

[0074] よって、コンテンツ等の記録情報は、例えば、L0層のデータエリア102-0のセクタ番号「030000h」から「1AFFFFh」及びL1層のデータエリア102-1のセクタ番号「E50000h」から「FCFFEFh」において、光ピックアップが連続して移動されると同時に記録又は再生される。

[0075] 以上説明した物理的セクタ番号に対して、論理ブロックアドレス(LBA:Logical Block Address)が、1対1に割り付けられている。より具体的には、例えば、セクタ番号「030000h」には「000000」LBAが対応し、セクタ番号「1AFFFFh」には、「17FFFF」LBAが対応する。また、セクタ番号「E50000h」には、「180000」LBAが対応し、セクタ番号「FCFFEFh」には、「2FFFEF」LBAが対応する。よって、例えば、ホストコンピュータは、物理的セクタ番号に意識することなく、例えば、ファイルシステムによって管理された論理ブロックアドレスに従って記録及び再生動作を行うことが可能となる。

[0076] ここで、図4を参照して、本発明の情報記録媒体の実施例に係る2層型光ディスクのオポジット方式におけるセクタ番号と、ECCブロック単位で示されるランドプリピット(以下適宜「LPP:Land Pre Pit」と称す)アドレスとの関係について説明する。尚、本願発明に係る「アドレス」の一具体例がセクタ番号、及びランドプリピットアドレスによって構成されている。

[0077] 図4に示されるように、L0層及びL1層のセクタ番号と、L0層及びL1層のLPPアドレスとは、一義的に対応付けることが可能である。より具体的には、16進数のセクタ番号「0030000h」を2進数「0000000000110000000000000000」に変換してから、右から5ビット目から28ビット目までをビット反転(インバート:invert)「111111111100111111111111」させ、16進数「FFCFFFh」に再変換させる。従って、L0層とL1層におけるLPPアドレスはすべて、セクタ番号と同様に、16進数における15の補数の関係にある。尚、データエリア102-0(102-1)の記録終了位置を記録層ごとに設定するようにしてもよい。

[0078] 特に、本実施例においては、説明をより分かり易くするために、アドレスの単位としてセクタ番号を主に採用することにする。

[0079] (1-3)情報記録媒体に記録されているオフセット量(アドレスオフセット値)
次に、図5及び図6を参照して、本発明の情報記録媒体に例えればプリ記録されているオフセット量(ずれ量)について説明する。ここに、図5は、本発明の情報記録媒体の実施例に係る2層型光ディスクにおいて固有なオフセット量(ずれ量)を示した記録領域の図式的な断面図である。図6は、本発明の情報記録媒体の実施例に係る2層型光ディスクの1枚1枚において固有なオフセット量(ずれ量)と、本発明に係る「アドレスの差分」(以下、適宜「アドレスオフセット値」と称す)との相関関係を示したグラフである。尚、図6において、横軸は、オフセット量(ずれ量)を「 μm 」を単位として示し、縦軸は、アドレスオフセット値が10進数で表現されたセクタ番号を示している。

[0080] 図5に示されるように、L0層の記録領域は、前述したオポジット方式の下で、「F」点から「G」点まである。具体的には、「F」点における、セクタ番号は「030000h」、LPPアドレスは「FFCFFFh」、及び、半径位置は「24mm」である。「G」点における、セクタ番号は「22E890h」、LPPアドレスは「FDD176h」、及び、半径位置は変数「R0」 μm (又は、「R0」(1/1000(mm)))である。尚、このL0層のデータエリアの最外周位置「G」点によって、本願発明に係る「L0層の最終端アドレスによって示される地点」の一例が構成されている。

[0081] 他方、L1層の記録領域は、前述したオポジット方式の下で、「H」点から「I」点まである。具体的には、「H」点は、オポジット方式において、「G」点に対応され、そのセク

タ番号は「DD176Fh」、LPPアドレスは「022E89h」、及び、半径位置は変数「R1」 μm である。尚、このL1層のデータエリアの最外周位置「H」点によって、本願発明に係る「L1層の最始端アドレスによって示される地点」の一例が構成されている。「I」点は、例えば80 μm 等の所定マージンだけL1層の記録領域が小さくなるように半径位置は「24. 08mm」に設定される。この半径位置の設定によってセクタ番号は「FCD99Fh」、及び、LPPアドレスは「003266h」である。尚、「I」点はL1層のデータエリアの最終端としてメディア製造メーカーによって、設定されるように構成してもよい。

[0082] 特に、本実施例に係る2層型光ディスクにおいては、L0層のデータエリアの最外周位置「G」点と、L1層のデータエリアの最外周位置「H」点との半径位置における差を示すオフセット量(ずれ量)に関するオフセット情報が、前述したコントロールデータゾーンCDZにプリ記録される。ここに、本実施例に係る「オフセット情報」とは、詳細には、オフセット量(ずれ量)に対応して一義的に決定されるように所定線形関数によって変換されたアドレスオフセット値である。より詳細には、図6に示されるように、オフセット量(ずれ量)(変数「x:R0-R1」)と、アドレスオフセット値(変数「 α 」)との相関関係が、所定線形関数である次式(1)によって、示されている。

[0083]
$$\alpha = 87.092x - 29.658 \quad \dots \quad (1)$$

尚、式(1)で示された所定線形関数は、例えば、実験的、経験的又は理論的若しくはシミュレーション等により求めることが可能である。詳細には、この所定線形関数の式(1)によって、前述したL0層の最外周位置である「G」点(前述したL0層の最終端)とL1層の最外周位置である「H」点(前述したL1層の最始端)とのオフセット量(ずれ量)に基づいて求められた一のアドレスオフセット値と、例えばL0層の最内周位置である「F」点と、「F」点に対応するL1層「K」点とのオフセット量(ずれ量)に基づいて求められた他のアドレスオフセット値との平均値を採用するように構成してもよい。或いは、その二つの値より求められる他の一次式を用いて、内周から外周までのアドレスオフセット値を算出してもよい。より詳細には、この所定線形関数は、前述したL0層の最外周位置である「G」点(L0層の最終端)とL1層の最外周位置である「H」点(L1層の最始端)とのオフセット量(ずれ量)に基づくだけではなく、例えばL0層の最内周位置である「F」点と、「F」点に対応するL1層の「K」とのオフセット量(ずれ量)

に基づいて、シミュレーション等により求めるように構成してもよい。

[0084] 再び、図5に戻る。

[0085] 従って、前述した「G」点と「H」点との半径位置の差である「R0-R1」 μ mが、変数「x」に代入され、計算結果を示す変数「 α 」によって、アドレスオフセット値が示される。この計算されたアドレスオフセット値が、後述される情報記録装置によって取得又は算出され、このアドレスオフセット値に基づいて、L1層における記録開始位置、及び、記録終了位置の適切なアドレスが算出される。尚、このアドレスオフセット値は、セクタ数の単位で示されてもよいし、1ECCブロック(=16セクタ)の単位で示されてもよい。より具体的には、オフセット量(ずれ量)が、80 μ mの場合、式(1)に「x=80」を代入すると「 $\alpha = 6937$ (セクタ)」となり、1ECCブロック(16セクタ)の単位では「 $\alpha = 434$ (ECCブロック)」となり、16進数では「 $\alpha = 1B2h$ (ECCブロック)」となる。

[0086] 加えて、オフセット量(ずれ量)と、アドレスオフセット値との相関関係が、所定線形関数である1次関数でなくても、例えばステップ関数で示されるようにしてもよい。より具体的には、オフセット量(ずれ量)が、0から100 μ mの場合、アドレスオフセット値を4325セクタとする。オフセット量(ずれ量)が、101から200 μ mの場合、アドレスオフセット値を13034セクタとする。201から300 μ mの場合、アドレスオフセット値を21743セクタとする。このようにアドレスオフセット値が示されてもよい。

従って、情報記録媒体の製造メーカーが、2層型光ディスクに、オフセット量(ずれ量)に関するオフセット情報を記録する際の、オフセット量(ずれ量)の検出の精度に対して、ある程度の許容範囲を与えることが可能となる。より詳細には、本願発明者による研究によれば、オフセット量(ずれ量)を発生させる主な要因を、例えば次の4つ挙げることができる。(i) 単一のカッティング装置(レーザカッティング装置)がスタンパを作成する場合の、プリフォーマットアドレスに対する半径位置の誤差、(ii) カッティング装置(レーザカッティング装置)の個体差による半径位置のばらつき、(iii) 単一の射出成型機が基板を作成する場合の、基盤(金型)の収縮の誤差、(iv) 射出成型機の個体差による基盤(金型)の収縮割合のばらつきであることが判明している。

[0087] 以上のように、情報記録媒体の製造メーカーが、2層型光ディスクにおいてオフセット量(ずれ量)を生じさせても、このオフセット量(ずれ量)に関するオフセット情報が、

コントロールデータゾーンCDZにプリ記録されるか、ドライブのメモリ領域に保存(記憶)される。或いは、図5中の「R0-R1」 μm が所定線形関数によって変換されたアドレスオフセット値「 α 」が、コントロールデータゾーンCDZにプリ記録されるか、ドライブのメモリ領域に保存(記憶)される。従って、後述される情報記録装置によって、オフセット情報「 α 」に基づいてL0層及びL1層におけるアドレスと半径位置との関係が正確に把握されている。従って、後述される情報記録装置によって、L0層及びL1層における適切な位置に、例えばシフテッドミドルエリアやフレキシブルODTA等の各種記録エリア(記録領域)を配置することで、より正確且つ効率的な記録動作及び領域確保動作を実現することが可能となる。尚、この記録動作の詳細は、後述される。

[0088] なお、図5に示される情報記録媒体によれば、半径58.1mmにおける所定マージンを80 μm とした場合の例であるが、他の値、例えば半径58.6mmにおいて、所定マージンを105 μm とすることもできる。ここで、図15を参照して、本発明の情報記録媒体における、所定マージンを他の値とした場合の、他の具体例について説明する。ここに、図15は、所定マージンを105 μm とした場合の情報記録媒体を示す。図15に示される情報記録媒体によれば、L0層の記録領域は、前述したオポジット方式の下で、「F」点から「G」点まである。具体的には、「F」点における、セクタ番号は「03 0000h」、LPPアドレスは「FFCFFFh」、及び、半径位置は「24mm」である。「G」点における、セクタ番号は「22EF5Fh」、LPPアドレスは「FDD10Ah」、及び、半径位置は変数「R0」 μm である。尚、このL0層のデータエリアの最外周位置「G」点によって、本願発明に係る「L0層の最終端アドレスによって示される地点」の他の例が構成されている。

[0089] 他方、L1層の記録領域は、前述したオポジット方式の下で、「H」点から「I」点まである。具体的には、「H」点は、オポジット方式において、「G」点に対応され、そのセクタ番号は「DD10A0h」、LPPアドレスは「022EF5h」、及び、半径位置は変数「R1」 μm である。尚、このL1層のデータエリアの最外周位置「H」点によって、本願発明に係る「L1層の最始端アドレスによって示される地点」の他の例が構成されている。「I」点は、105 μm の所定マージンだけL1層の記録領域が小さくなるように半径位置は「24.105mm」に設定される。この半径位置の設定によってセクタ番号は「FCCD5

Fh」、及び、LPPアドレスは「00332Ah」である。

[0090] 特に、前述したように、本実施例に係る2層型光ディスクの他の具体例においては、L0層のデータエリアの最外周位置「G」点と、L1層のデータエリアの最外周位置「H」点との半径位置における差を示すオフセット量(ずれ量)に関するオフセット情報が、前述したコントロールデータゾーンCDZにプリ記録される。ここに、本実施例に係る「オフセット情報」とは、前述したように、詳細には、オフセット量(ずれ量)に対応して一義的に決定されるように所定線形関数によって変換されたアドレスオフセット値である。より詳細には、図6に示されるように、オフセット量(ずれ量)(変数「 $x:R_0-R_1$ 」)と、アドレスオフセット値(変数「 α 」)との相関関係が、所定線形関数である上述した式(1)によって、示されている。

[0091] 従って、前述した「G」点と「H」点との半径位置の差である「 R_0-R_1 」 μm が、変数「 x 」に代入され、計算結果を示す変数「 α 」によって、アドレスオフセット値が示される。この計算されたアドレスオフセット値が、後述される情報記録装置によって取得又は算出され、このアドレスオフセット値に基づいて、L1層における記録開始位置、及び、記録終了位置の適切なアドレスが算出される。尚、このアドレスオフセット値は、セクタ数の単位で示されてもよいし、1ECCブロック(=16セクタ)の単位で示されてもよい。より具体的には、半径58.6mmにおいて、オフセット量(ずれ量)が、105 μm の場合、半径58.1mmにおける、オフセット量(ずれ量)が、105.8 μm となり、式(1)に「 $x=105.8$ 」を代入すると「 $\alpha=9184$ (セクタ)」となり、1ECCブロック(16セクタ)の単位では「 $\alpha=574$ (ECCブロック)」となり、16進数では「 $\alpha=23Eh$ 」となる。

[0092] (2) 情報記録装置の第1実施例
次に、図7から図10を参照して、本発明の情報記録装置の第1実施例の構成及び動作について詳細に説明する。特に、本実施例は、本発明に係る情報記録装置を光ディスク用の情報記録再生装置に適用した例である。

[0093] (2-1) 基本構成
先ず、図7を参照して、本発明の情報記録装置に係る実施例における情報記録再生装置300及び、ホストコンピュータ400の基本構成について説明する。ここに、図7は、本発明の情報記録装置に係る実施例における情報記録再生装置及び、ホストコ

ンピュータの基本構成を示したブロック図である。尚、情報記録再生装置300は、光ディスク100に記録データを記録する機能と、光ディスク100に記録された記録データを再生する機能とを備える。

[0094] 図7を参照して情報記録再生装置300の内部構成を説明する。情報記録再生装置300は、ドライブ用のCPU(Central Processing Unit)305の制御下で、光ディスク100に情報を記録すると共に、光ディスク100に記録された情報を読み取る装置である。

[0095] 情報記録再生装置300は、光ディスク100、光ピックアップ301、信号記録再生手段302、アドレス検出部303、アドレス演算部304、CPU(ドライブ制御手段)305、スピンドルモータ306、メモリ307、データ入出力制御手段308、及びバス309を備えて構成されている。

[0096] また、ホストコンピュータ400は、CPU(ホスト制御手段)401、メモリ402、操作制御手段403、操作ボタン404、表示パネル405、データ入出力制御手段406、及びバス407を備えて構成される。

[0097] 特に、情報記録再生装置300は、例えばモデム等の通信手段を備えたホストコンピュータ400を同一筐体内に收めることにより、外部ネットワークと通信可能となるように構成してもよい。或いは、例えばi-link等の通信手段を備えたホストコンピュータ400のCPU(ホスト制御手段)401が、データ入出力制御手段308、及びバス309を介して、直接情報記録再生装置300を制御することによって、外部ネットワークと通信可能となるように構成してもよい。

[0098] 光ピックアップ301は光ディスク100への記録再生を行うもので、半導体レーザ装置とレンズから構成される。より詳細には、光ピックアップ301は、光ディスク100に対してレーザービーム等の光ビームを、再生時には読み取り光として第1のパワーで照射し、記録時には書き込み光として第2のパワーで且つ変調させながら照射する。

[0099] 信号記録再生手段302は、光ピックアップ301とスピンドルモータ306とを制御することで光ディスク100に対して記録再生を行う。より具体的には、信号記録再生手段302は、例えば、レーザダイオードドライバ(LDドライバ)及びヘッドアンプ等によって構成されている。レーザダイオードドライバは、光ピックアップ301内に設けられた図

示しない半導体レーザを駆動する。ヘッドアンプは、光ピックアップ301の出力信号、即ち、光ビームの反射光を増幅し、該増幅した信号を出力する。より詳細には、信号記録再生手段302は、OPC(Optimum Power Control)処理時には、CPU305の制御下で、図示しないタイミング生成器等と共に、OPCパターンの記録及び再生処理により最適なレーザパワーの決定が行えるように、光ピックアップ301内に設けられた図示しない半導体レーザを駆動する。特に、信号記録再生手段302は、光ピックアップ301と共に、本発明に係る「書き手段」の一例を構成する。

- [0100] アドレス検出部303は、信号記録再生手段302によって出力される、例えばプリフォーマットアドレス信号等を含む再生信号から光ディスク100におけるアドレス(アドレス情報)を検出する。また、アドレス検出部303は、例えばコントロールデータゾーンにプリ記録されたオフセット情報を検出可能であるように構成してもよい。よって、アドレス検出部303は、本発明に係る「取得手段」の一例を構成する。
- [0101] アドレス演算部304は、検出されたアドレスに対して、例えばアドレスオフセット値を加減算する等の演算を施す。特に、アドレス演算部304は、本発明に係る「算出手段」の一例を構成する。
- [0102] CPU(ドライブ制御手段)305は、バス309を介して、各種制御手段に指示を行うことで、情報記録再生装置300全体の制御を行う。特に、CPU305は、アドレス演算部304によって、演算が施されたアドレスに基づいて、各種記録エリアの配置を決定する。そして、決定された各種記録エリアに対して、各種記録情報を記録するように、信号記録再生手段302を制御する。また、CPU305が動作するためのソフトウェア又はファームウェアは、メモリ307に格納されている。特に、CPU305は、本発明に係る「制御手段」及び「判定手段」の一例を構成する。
- [0103] スピンドルモータ306は光ディスク100を回転及び停止させるもので、光ディスクへのアクセス時に動作する。より詳細には、スピンドルモータ306は、図示しないサーボユニット等によりスピンドルサーボを受けつつ所定速度で光ディスク100を回転及び停止させるように構成されている。
- [0104] メモリ307は、記録再生データのバッファ領域や、信号記録再生手段302で使用出来るデータに変換する時の中間バッファとして使用される領域など情報記録再生装

置300におけるデータ処理全般及びOPC処理において使用される。また、メモリ307はこれらレコーダ機器としての動作を行うためのプログラム、即ちファームウェアが格納されるROM領域と、記録再生データの一時格納用バッファや、ファームウェアプログラム等の動作に必要な変数が格納されるRAM領域などから構成される。特に、上述したオフセット量(ずれ量)や、該オフセット量(ずれ量)に基づいて計算されたアドレスオフセット値等のオフセット情報は、当該メモリ307に保存(記憶)されるように構成していくてもよい。尚、本発明に係る「記憶手段」の一例が、当該メモリ307によって構成されている。

- [0105] データ入出力制御手段308は、情報記録再生装置300に対する外部からのデータ入出力を制御し、メモリ307上のデータバッファへの格納及び取り出しを行う。情報記録再生装置300と、SCSIやATAPI等のインターフェースを介して接続されている外部のホストコンピュータ400(以下、適宜ホストと称す)から発行されるドライブ制御命令は、当該データ入出力制御手段308を介してCPU305に伝達される。また、記録再生データも同様にして、当該データ入出力制御手段308を介して、ホストコンピュータ400に対して送受信される。
- [0106] ホストコンピュータ400における、CPU(ホスト制御手段)401、メモリ402、データ入出力制御手段406、及びバス407は、これらに対応される、情報記録再生装置300内の構成要素と、概ね同様である。
- [0107] 特に、操作制御手段403は、ホストコンピュータ400に対する動作指示受付と表示を行うもので、例えば記録又は再生といった操作ボタン404による指示をCPU401に伝える。CPU401は、操作制御手段403からの指示情報を元に、データ入出力手段406を介して、情報記録再生装置300に対して制御命令(コマンド)を送信し、情報記録再生装置300全体を制御するように構成してもよい。同様に、CPU401は、情報記録再生装置300に対して、動作状態をホストに送信するように要求するコマンドを送信することができる。これにより、記録中や再生中といった情報記録再生装置300の動作状態が把握できるためCPU401は、操作制御手段403を介して蛍光管やLCDなどの表示パネル405に情報記録再生装置300の動作状態を出力することができる。

[0108] 以上説明した、情報記録再生装置300とホストコンピュータ400を組み合わせて使用する一具体例は、映像を記録再生するレコーダ機器等の家庭用機器である。このレコーダ機器は放送受信チューナや外部接続端子からの映像信号をディスクに記録し、テレビなど外部表示機器にディスクから再生した映像信号を出力する機器である。メモリ402に格納されたプログラムをCPU401で実行させることでレコーダ機器としての動作を行っている。また、別の具体例では、情報記録再生装置300はディスクドライブ(以下、適宜ドライブと称す)であり、ホストコンピュータ400はパーソナルコンピュータやワークステーションである。パーソナルコンピュータ等のホストコンピュータとドライブはSCSIやATAPIといったデータ入出力制御手段308(406)を介して接続されており、ホストコンピュータにインストールされているライティングソフトウェア等のアプリケーションが、ディスクドライブを制御する。

[0109] (2-2)動作原理

次に、図8から図10に加えて前述した図6及び図7を適宜参照して、本発明の情報記録装置の第1実施例に係る情報記録再生装置における動作原理について説明する。ここに、図8は、本発明の情報記録装置の第1実施例に係る情報記録再生装置によるシフテッドミドルエリア等の記録動作及びフレキシブルODTA等の領域確保動作を示したフローチャートである。図9は、本発明の情報記録装置の第1実施例に係る情報記録再生装置によって、シフテッドミドルエリアの記録動作、及びフレキシブルODTAの領域確保動作が行われる原理を図式的に示した模式図である。図10は、本発明の情報記録装置の第1実施例に係る情報記録再生装置によって、前述したアドレスオフセット値「 α 」等のオフセット情報に基づいて、L0層の最終端に対向するL1層の最始端を適切に示すアドレスが算出される原理を概念的に示した模式図である。

[0110] 図8に示されるように、例えば光ディスク100に対するファイナライズ指示、又は最適記録パワーを求める指示に応答して、CPU(ドライブ制御手段)305の制御下で、前述したアドレス検出部303は、初期動作として、例えばコントロールデータゾーンにプリ記録されたオフセット情報を検出する。と共に、アドレス検出部303は、例えばディスク製造メーカーが決定したL0層のデータエリア102-0の最外周端のアドレス「X」

を検出する。(ステップS101)。

- [0111] 次に、CPU305の制御下で、前述したアドレス演算部304は、図9に示されるL0層のシフテッドミドルエリア104s-0の内周端を示すアドレスを算出する(ステップS102)。より具体的には、例えばDiscAtOnce記録方式等において、CPU305は、例えばユーザが指定する記録すべき情報のデータ量を、L0層及びL1層に配分して、L0層において情報が実際に記録されるデータエリア102-0の外周端のアドレス「Y」を算出する。
- [0112] 再び図8に戻り、CPU305の制御下で、アドレス演算部304は、図9に示されるL1層において、アドレス「Y」で示されたL0層のシフテッドミドルエリア104s-0の内周端と同じ半径位置を示すアドレス「Y'」を算出する(ステップS103)。詳細には、アドレス演算部304は、ステップS102で算出されたL0層のシフテッドミドルエリア104s-0の内周端を示すアドレス「Y」に所定の演算を施すことによって、L1層のアドレス「Y'」を算出する。このアドレス「Y'」は、次式(2)によって算出される。
- [0113]
$$Y' = \text{inv}(Y) - \alpha \quad \dots \dots \dots \quad (2)$$

尚、「inv」は補数演算を施す関数である。
- [0114] 一般的には、図10に示されるように、前述したアドレスオフセット値「 α 」に基づいて、L0層の所定の地点に対向するL1層の所定の地点を適切に示すアドレスが算出される。より具体的には、L0層における半径位置「R1a」(mm:ミリメートル)に対応される例えばセクタ番号等のアドレスが「X1」である場合、L1層における半径位置「R1a」(mm)に対応されるアドレス「X1'」は、次式(3)によって算出される。
- [0115]
$$X1' = \text{inv}(X1) - \alpha \quad \dots \dots \dots \quad (3)$$

式(3)は、例えば半径位置「R1a」(mm)より外周側に位置する半径位置「R2a」(mm)においても同様に成立する。よって、L0層における半径位置「R2a」(mm)に対応されるアドレスが「X2」である場合、L1層における半径位置「R2a」(mm)に対応されるアドレス「X2'」は、次式(4)によって算出される。
- [0116]
$$X2' = \text{inv}(X2) - \alpha \quad \dots \dots \dots \quad (4)$$

尚、式(2)から式(4)における「 α 」は、前述した図6で説明したように固定したアドレスオフセット値でもよいし、例えばシミュレーション等により半径位置によって可変とな

るアドレスオフセット値であってもよい。

[0117] 再び図8に戻り、CPU305の制御下で、シフテッドミドルエリア104s-0(104s-1)、及びフレキシブルODTA107f-0(107f-1)を配置することが可能であるか否かが判定される(ステップS104)。詳細には、図9に示されるように、フレキシブルODTA107f-0(107f-1)の外周端を示すアドレスが、固定ミドルエリア104-0(104-1)の内周端を示すアドレスと重なってしまうか否かが判定される。より詳細には、L1層におけるフレキシブルODTA107f-1の外周端を示すアドレス「Z'」は、次式(5)によって算出される。

$$[0118] Z' = \text{inv}(Y) - \alpha - \beta - \gamma \quad \dots \quad (5)$$

尚、「 β 」は、L0層におけるシフテッドミドルエリア104s-0のデータ量に相当するセクタ数を示す。より具体的には、2(KB:Kilo Byte)を、1セクタに換算可能である。或いは、32(KB)を、1ECCブロックに換算可能である。また、「 γ 」は、L0層及びL1層におけるフレキシブルODTA107f-0(107f-1)のデータ量に相当するセクタ数を示す。

[0119] 他方、L1層におけるデータエリア102-1の外周端を示すアドレスは、ステップS101において、検出された、例えばディスク製造メーカーが決定したL0層のデータエリア102-0の最外周端のアドレス「X」の補数であるので、次式(6)によって算出される。

$$[0120] \text{Inv}(X) \quad \dots \quad (6)$$

尚、L1層におけるデータエリア102-1の外周端は、固定ミドルエリア104-1の内周端と隣接しているので、両者のアドレスは、殆ど又は完全に等しいと見做すようにしてもよい。

[0121] 以上より、L1層におけるフレキシブルODTA107f-1の外周端を示すアドレスが、固定ミドルエリア104-1の内周端を示すアドレスと重ならないための条件は、次式(7)によって示される。

$$[0122] \text{inv}(Y) - \alpha - \beta - \gamma \geq \text{Inv}(X) \quad \dots \quad (7)$$

同様にして、L0層におけるフレキシブルODTA107f-0の外周端を示すアドレスが、ミドルエリア104-1の内周端を示すアドレスと重ならないための条件は、次式(8)

)によって示される。

[0123] $Y + \beta + \gamma \leq X - \alpha \dots \dots \quad (8)$ 尚、式(7)と式(8)は、図9中のL0層及びL1層におけるアドレスを示した2つの直線の傾斜は等しい場合、同じ条件を意味している。また、アドレスがセクタ番号の代わりにECCブロックによって示されている場合においても、同様のアルゴリズムによって、条件式を導くことが可能であることは自明である。

[0124] より具体的には、前述した「 $\alpha = 1B2h$ (16進数表示)」、「 $\beta = 440h$ 」、「 $\gamma = 444h$ 」を代入すると、次の式(7a)及び式(8a)が求められる。

[0125] $inv(Y) - A36h \geq Inv(X) \dots \dots \quad (7a)$
 $Y + A36h \leq X \dots \dots \quad (8a)$

再び図8に戻り、ステップS104の判定の結果、CPU305の制御下で、シフテッドミドルエリア104s-0(104s-1)、及びフレキシブルODTA107f-0(107f-1)を配置することができる場合、即ち、式(8)によって示された条件を満たす場合(ステップS104: Yes)、シフテッドミドルエリア104s-0(104s-1)において緩衝用データが記録される(ステップS105)。より具体的には、L0層においては、アドレス「 $Y + 1$ 」からアドレス「 $Y + \beta = Y + 440h$ 」において、シフテッドミドルエリア104s-0が形成される。他方、L1層においては、アドレス「 $Inv(Y) - 1$ 」からアドレス「 $Inv(Y) - \alpha - \beta = Inv(Y) - 5F2$ 」において、シフテッドミドルエリア104s-1が形成される。このように、L1層のシフテッドミドルエリア104s-1の内周端を示すアドレスは、L0層のシフテッドミドルエリア104s-0の内周端を示すアドレスの補数となっている。更に、L0層及びL1層のシフテッドミドルエリア104s-0(104s-1)の外周端の半径位置は同じとなるよう設定される。

[0126] 次に、フレキシブルODTA107f-0(107f-1)の領域が確保される(ステップS106)。より具体的には、L0層においては、アドレス「 $Y + \beta + 1 = Y + 441h$ 」からアドレス「 $Y + \beta + \gamma = Y + 884h$ 」において、フレキシブルODTA107f-0の領域が確保される。他方、L1層においては、アドレス「 $Inv(Y) - \alpha - \beta - 1 = Inv(Y) - 5F3h$ 」からアドレス「 $Inv(Y) - \alpha - \beta - \gamma = Inv(Y) - A36h$ 」において、フレキシブルODTA107f-1の領域が確保される。このように、L0層のフレキシブルODTA107f-0

の内周端及び外周端と、L1層のフレキシブルODTA107f-1の内周端及び外周端とは夫々概ね同じの半径位置となるように設定される。

[0127] 上述した式(7a)及び式(8a)が説明されている段落以降では、所定マージンが $80\mu m$ の場合の実施例を示した。所定マージンが $105\mu m$ の場合の実施例では、より具体的には、前述した「 $\alpha = 23Eh$ 」および、「 $\beta = 440h$ 」、「 $\gamma = 443h$ 」を代入すると、次の式(7b)及び式(8b)が求められる。

[0128] $inv(Y) - AC1h \geq Inv(X) \dots\dots\dots (7b)$
 $Y + AC1h \leq X \dots\dots\dots (8b)$ 。

[0129] 再び図8に戻り、ステップS104の判定の結果、CPU305の制御下で、シフテッドミドルエリア104s-0(104s-1)、及びフレキシブルODTA107f-0(107f-1)を配置することが可能である場合、即ち、式(8)によって示された条件を満たす場合(ステップS104:Yes)、シフテッドミドルエリア104s-0(104s-1)において緩衝用データが記録される(ステップS105)。より具体的には、L0層においては、アドレス「 $Y + 1$ 」からアドレス「 $Y + \beta = Y + 440h$ 」において、シフテッドミドルエリア104s-0が形成される。他方、L1層においては、アドレス「 $Inv(Y) - 1$ 」からアドレス「 $Inv(Y) - \alpha - \beta = Inv(Y) - 67Eh$ 」において、シフテッドミドルエリア104s-1が形成される。このように、L1層のシフテッドミドルエリア104s-1の内周端を示すアドレスは、L0層のシフテッドミドルエリア104s-0の内周端を示すアドレスの補数となっている。更に、L0層及びL1層のシフテッドミドルエリア104s-0(104s-1)の外周端の半径位置は同じとなるように設定される。

[0130] 次に、フレキシブルODTA107f-0(107f-1)の領域が確保される(ステップS106)。より具体的には、L0層においては、アドレス「 $Y + \beta + 1 = Y + 441h$ 」からアドレス「 $Y + \beta + \gamma = Y + 883h$ 」において、フレキシブルODTA107f-0の領域が確保される。他方、L1層においては、アドレス「 $Inv(Y) - \alpha - \beta - 1 = Inv(Y) - 67Fh$ 」からアドレス「 $Inv(Y) - \alpha - \beta - \gamma = Inv(Y) - AC1h$ 」において、フレキシブルODTA107f-1の領域が確保される。このように、L0層のフレキシブルODTA107f-0の内周端及び外周端と、L1層のフレキシブルODTA107f-1の内周端及び外周端とは夫々概ね同じの半径位置となるように設定される。

[0131] 他方、ステップS104の判定の結果、CPU305の制御下で、シフテッドミドルエリア104s-0(104s-1)、及びフレキシブルODTA107f-0(107f-1)を配置することが可能でない場合、即ち、式(8)によって示された条件を満たさない場合(ステップS104:No)、ミドルエリア104-0(104-1)において緩衝用データが記録される(ステップS107)。より具体的には、L0層においては、アドレス「X+1」からアドレス「X+ β 」において、ミドルエリア104-0が形成される。他方、L1層においては、アドレス「Inv(X)-1」からアドレス「Inv(X)- α - β 」において、ミドルエリア104-1が形成される。尚、このミドルエリア104-0(104-1)が、例えばエンボスピットやレーザ光等によって、予め形成されている場合、このステップS107を省略するように構成してもよい。

[0132] 次に、ODTA107-0(107-1)の領域が確保される(ステップS108)。より具体的には、L0層においては、アドレス「X+ β +1」からアドレス「X+ β + γ 」において、ODTA107-0の領域が確保される。他方、L1層においては、アドレス「Inv(X)- α - β -1」からアドレス「Inv(X)- α - β - γ 」において、ODTA107-1の領域が確保される。尚、このODTA107-0(107-1)の領域が、予め確保されている場合、このステップS108を省略するように構成してもよい。

[0133] 以上の結果、本実施例に係る情報記録再生装置によれば、オフセット情報に基づいてL0層及びL1層におけるアドレスと半径位置との関係が正確に把握されている。従って、情報記録再生装置によって、L0層及びL1層における適切な位置に、例えばシフテッドミドルエリアやフレキシブルODTA等の各種記録エリア(記録領域)を配置することで、より正確且つ効率的な記録動作及び領域確保動作を実現することが可能となる。

[0134] 更に、シフテッドミドルエリア、フレキシブルODTAの領域を定めるために、複雑な制御を実行する必要がない。その結果、情報記録再生装置によって行われる記録動作に要する時間を短縮することも可能となる。加えて、シフテッドミドルエリア及びフレキシブルODTAが、固定されたミドルエリア及びODTAに重ならないようにするための配置をより簡便に決定することが可能となる。

[0135] (3)本発明に係る情報記録媒体及び情報記録装置の作用効果の検討

次に、図11及び図12を参照して、本発明に係る情報記録媒体及び情報記録装置の作用効果について検討を加える。ここに、図11は、比較例に係る2つの情報記録媒体において、L0層の第1所定位置と、この第1所定位置のアドレスに対応されるL1層の第2所定位置との差を図式的に示した模式図である。図12は、比較例に係る情報記録再生装置によって、シフテッドミドルエリアの記録動作、及びフレキシブルODTAの領域確保動作が行われる原理を図式的に示した模式図である。

[0136] 図11に示されるように、光ディスクの製造メーカー、光ディスクの種類、又は光ディスクの個体夫々によって、L0層の第1所定位置と、この第1所定位置のアドレスに対応されるL1層の第2所定位置との差は、異なっている。より具体的には、例えば、L0層のアドレス「X」に補数関係によって対応される、L1層のアドレス「Inv(X)」によって示される半径位置は、ディスクメーカーA社の場合は「R'」であり、ディスクメーカーB社の場合は「R''」である。従って、仮に、情報記録再生装置が、ディスクメーカーB社の半径位置「R''」に対応したオフセット情報に基づいて、記録動作等を適切に行っても、ディスクメーカーA社の光ディスクに対しては、アドレスと半径位置との関係を正確に把握していない。よって、図12に示されるように、比較例に係る情報記録再生装置においては、L0層におけるフレキシブルODTA107f-0の外周端を示すアドレスが、ミドルエリア104-1の内周端を示すアドレスと重なってしまう可能性が生じてしまう。

[0137] これに対して、本実施例に係る情報記録再生装置によれば、オフセット情報に基づいてL0層及びL1層におけるアドレスと半径位置との関係が正確に把握されている。従って、情報記録再生装置によって、L0層及びL1層における適切な位置に、例えばシフテッドミドルエリアやフレキシブルODTA等の各種記録エリア(記録領域)を配置することで、より正確且つ効率的な記録動作及び領域確保動作を実現することが可能となる。

[0138] (4) 情報記録装置の第2実施例

(4-1) 動作原理

次に、図13及び図14を参照して、本発明の情報記録装置の第2実施例に係る情報記録再生装置における動作原理について説明する。尚、第2実施例に係る情報記

録再生装置の基本構成については、第1実施例と概ね同様である。ここに、図13は、本発明の情報記録装置の第2実施例に係る情報記録再生装置によるシフテッドミドルエリア等の記録動作及びフレキシブルODTA等の領域確保動作を示したフローチャートである。尚、第2実施例において、第1実施例と同様のステップには、同様のステップ番号を付し、それらの説明は適宜省略する。図14は、本発明の情報記録装置の第2実施例に係る情報記録再生装置によって、シフテッドミドルエリアの記録動作、及びフレキシブルODTAの領域確保動作が行われる原理を図式的に示した模式図である。

[0139] 図13に示されるように、前述したステップS104の判定の結果、CPU305の制御下で、シフテッドミドルエリア104s-0(104s-1)、及びフレキシブルODTA107f-0(107f-1)を配置することが可能である場合、即ち、前述した式(8)によって示された条件を満たす場合(ステップS104:Yes)、更に、シフテッドミドルエリア104s-0(104s-1)及びフレキシブルODTA107f-0(107f-1)が配置された領域と、ミドルエリア104-0(104-1)との間に存在する空き領域に相当するデータ量が算出される(ステップS201)。

[0140] 次に、ステップS201において算出された空き領域に相当するデータ量に基づいてシフテッドミドルエリア104s-0(104s-1)において増加された緩衝用データが記録される(ステップS202)。より具体的には、L0層においては、アドレス「Y+1」からアドレス「Y+ $\beta + \beta'$ において、シフテッドミドルエリア104s-0が形成される。特に、「 β' 」は、空き領域に相当するデータ量の一部が、例えばセクタ番号等のアドレスに換算された値である。尚、「 β' 」を「0:ゼロ」として、この「 β' 」に相当するデータ量を後述されるフレキシブルODTA107f-0(107f-1)に対して割り当てるよう構成してもよい。他方、L1層においては、アドレス「Inv(Y)-1」からアドレス「Inv(Y)- $\alpha - \beta - \beta'$ において、シフテッドミドルエリア104s-1が形成される。

[0141] 次に、ステップS201において算出された空き領域に相当するデータ量に基づいて拡張されたフレキシブルODTA107f-0(107f-1)の領域が確保される(ステップS203)。より具体的には、L0層においては、アドレス「Y+ $\beta + \beta' + 1$ 」からアドレス「Y+ $\beta + \beta' + \gamma + \gamma'$ において、拡張されたフレキシブルODTA107f-0の領域

が確保される。特に、「 γ' 」は、空き領域に相当するデータ量の他部が、例えばセクタ番号等のアドレスに換算された値である。他方、L1層においては、アドレス「Inv(Y) - $\alpha - \beta - \beta' - 1$ 」からアドレス「Inv(Y) - $\alpha - \beta - \beta' - \gamma - \gamma'$ 」において、拡張されたフレキシブルODTA107f-1の領域が確保される。

- [0142] 以上の結果、第2実施例に係る情報記録再生装置によれば、L0層及びL1層における適切な位置に、例えばシフテッドミドルエリアやフレキシブルODTA等の各種記録エリア（記録領域）を配置すると共に、各種記録エリア（記録領域）の大きさ（データ量）を調整することが可能である。従って、記録領域の無駄を無くし、より効率的な記録動作及び領域確保動作を実現することが可能となる。
- [0143] 詳細には、シフテッドミドルエリアの領域を拡張した場合、情報記録装置（ディスクドライブ）の光ピックアップの記録再生動作を安定にさせることができるとなる。他方、フレキシブルODTAの領域を拡張した場合、最適記録パワーを決定するパワーキャリブレーションをより多く実行することができる。よって、情報記録装置（ディスクドライブ）の記録動作をより安定させることができる。
- [0144] 本実施例では、情報記録媒体の一具体例として、例えば、2層型のDVD-R又はDVD+R、或いは、DVD-RW又はDVD+RW等の追記型又は書き換え型光ディスクについて説明したが、本発明は、例えば、3層型等のマルチプレイヤ型の光ディスクにも適用可能である。更に、ブルーレーザーを記録再生に用いるディスク等の大容量記録媒体にも適用可能である。
- [0145] また、本実施例では、情報記録装置の一具体例として、例えば、DVD-Rレコーダー又はDVD+Rレコーダー等の追記用の情報記録再生装置について説明したが、本発明は、例えば、DVD-RWレコーダー又はDVD+RWレコーダー等の書き換え用の情報記録再生装置に適用可能である。更に、ブルーレーザーを記録再生に用いる大容量記録用の情報記録再生装置にも適用可能である。
- [0146] 本発明は、上述した実施例に限られるものではなく、請求の範囲及び明細書全体から読み取れる発明の要旨或いは思想に反しない範囲で適宜変更可能であり、そのような変更を伴う情報記録装置及び方法、並びにコンピュータプログラムもまた本発明の技術的範囲に含まれるものである。

産業上の利用可能性

[0147] 本発明に係る情報記録装置及び方法、並びに記録制御用のコンピュータプログラムは、例えば、DVDレコーダ等の情報記録装置に利用可能である。また、例えば民生用或いは業務用の各種コンピュータ機器に搭載される又は各種コンピュータ機器に接続可能な情報記録装置等にも利用可能である。

請求の範囲

[1]. 第1記録領域を形成可能な第1記録層と、該第1記録層と半径方向に相対的なずれを有し、第2記録領域を形成可能な第2記録層とを少なくとも備えてなる情報記録媒体に対して、記録情報を記録するための情報記録装置であって、
前記記録情報を前記第1記録層及び前記第2記録層に書き込み可能な書き込み手段と、
前記相対的なずれを示すオフセット情報を取得する取得手段と、
前記取得されたオフセット情報に基づいて、前記第1記録領域の第1境界地点に向
向する前記第2記録領域の第2境界地点を示すアドレスを算出する算出手段と、
前記記録情報を、(i) 前記第1境界地点を記録終了位置又は記録開始位置として
、前記第1記録領域を形成するように書き込み、(ii) 前記算出されたアドレスによって
示される第2境界地点を記録開始位置又は記録終了位置として、前記第2記録領域
を形成するように書き込むように、前記書き込み手段を制御する制御手段と
を備えることを特徴とする情報記録装置。

[2] 前記情報記録媒体は、当該情報記録媒体に対応する前記オフセット情報を記録す
るための管理エリアを更に備え、
前記取得手段は、前記管理エリアから前記オフセット情報を読み出すことにより、当
該オフセット情報を取得し、
前記算出手段は、前記取得されたオフセット情報に基づいて、前記第2境界地点を
示すアドレスを算出することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の情報記録装置。

[3] 前記情報記録媒体に対応するオフセット情報を記憶する記憶手段を更に備え、
前記算出手段は、前記記憶されたオフセット情報に基づいて、前記第2境界地点を
示すアドレスを算出することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の情報記録装置。

[4] 前記情報記録媒体は、前記第1記録領域及び前記第2記録領域として、
(i) 前記記録情報を記録するためのデータエリアと、
前記記録情報の少なくとも一部である緩衝用データを記録することで形成されると
共に、前記第1記録層及び前記第2記録層に対する記録又は再生位置が未記録エ
リアへ外れることを防止するための(ii) 半径位置が固定された固定緩衝用エリア、及
び(iii) 前記固定緩衝用エリアの内周側に配置され、前記データエリアに隣接して配

置可能であると共に、可変長である可変緩衝用エリアのうち少なくとも一方と
を更に備え、

前記算出手段は、前記取得されたオフセット情報と、前記可変又は固定緩衝用エリア
のデータ量に基づいて、前記第1記録層の前記可変又は固定緩衝用エリアの第
1外周端に対向する前記第2記録層の前記可変又は固定緩衝用エリアの第2外周端
を示すアドレスを算出し、

前記制御手段は、前記情報記録媒体に対するファイナライズ指示に応答して、前
記緩衝用データを、前記第1外周端まで書き込むと共に、前記第2外周端から書き込
むように、前記書き手段を制御することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の情報
記録装置。

[5] 前記情報記録媒体は、前記第1記録領域及び前記第2記録領域として、
記録用レーザ光の最適記録パワーを求めるために、前記記録情報の少なくとも一部
である試し書き用データを記録可能である(iv)半径位置が固定された固定較正用エ
リア、及び(v)前記固定較正用エリアの内周側に配置され、前記データエリアに隣
り合って配置可能であると共に、可変長である可変較正用エリアのうち少なくとも一方
を更に備え、
前記算出手段は、前記取得されたオフセット情報と、前記可変又は固定較正用エ
リアのデータ量に基づいて、前記第1記録層の前記可変又は固定較正用エリアの第1
内周端に対向する前記第2記録層の前記可変又は固定較正用エリアの第2内周端
を示すアドレスを算出すると共に、前記第1記録層の前記可変又は固定較正用エ
リアの第3外周端に対向する前記第2記録層の前記可変又は固定較正用エリアの第4
外周端を示すアドレスを算出し、前記制御手段は、前記情報記録媒体に対する前
記最適記録パワーを求める指示に応答して、前記試し書き用データを、前記第1内
周端から前記第3外周端の区間に書き込むと共に、前記第2内周端から第4外周端
の区間に書き込むように、前記書き手段を制御することを特徴とする請求の範囲第1
項に記載の情報記録装置。

[6] 前記制御手段は、前記可変又は固定較正用エリアを、前記可変又は固定緩衝用エ
リアの外周側に配置しつつ、前記記録情報を書き込むように、前記書き手段を制

御することを特徴とする請求の範囲第4項に記載の情報記録装置。

[7] 前記オフセット情報と、前記可変緩衝用エリア及び前記可変較正用エリアのデータ量に基づいて、前記可変較正用エリアの外周端が、前記固定緩衝用エリアの内周端より内周側に配置可能であるか否かを判定する判定手段を更に備え、
前記制御手段は、(i)前記判定手段によって、配置可能であると判定される場合、前記可変緩衝用エリア及び前記可変較正用エリアを、前記固定緩衝用エリア及び前記固定較正用エリアの内周側に配置しつつ、前記記録情報を書き込むように前記書き込手段を制御し、(ii)配置可能であると判定されない場合、前記可変緩衝用エリア及び前記可変較正用エリアを配置しないようにすることを特徴とする請求の範囲第6項に記載の情報記録装置。

[8] 前記可変較正用エリアの外周端から、前記固定緩衝用エリアの内周端までの空き領域の空き容量を算出する空き容量算出手段を更に備え、
前記制御手段は、(i)前記算出された空き容量の一部を、前記可変緩衝用エリアに配分すると共に、(ii)前記算出された空き容量の他部を、前記可変較正用エリアに配分しつつ、前記記録情報を書き込むように、前記書き込手段を制御することを特徴とする請求の範囲第7項に記載の情報記録装置。

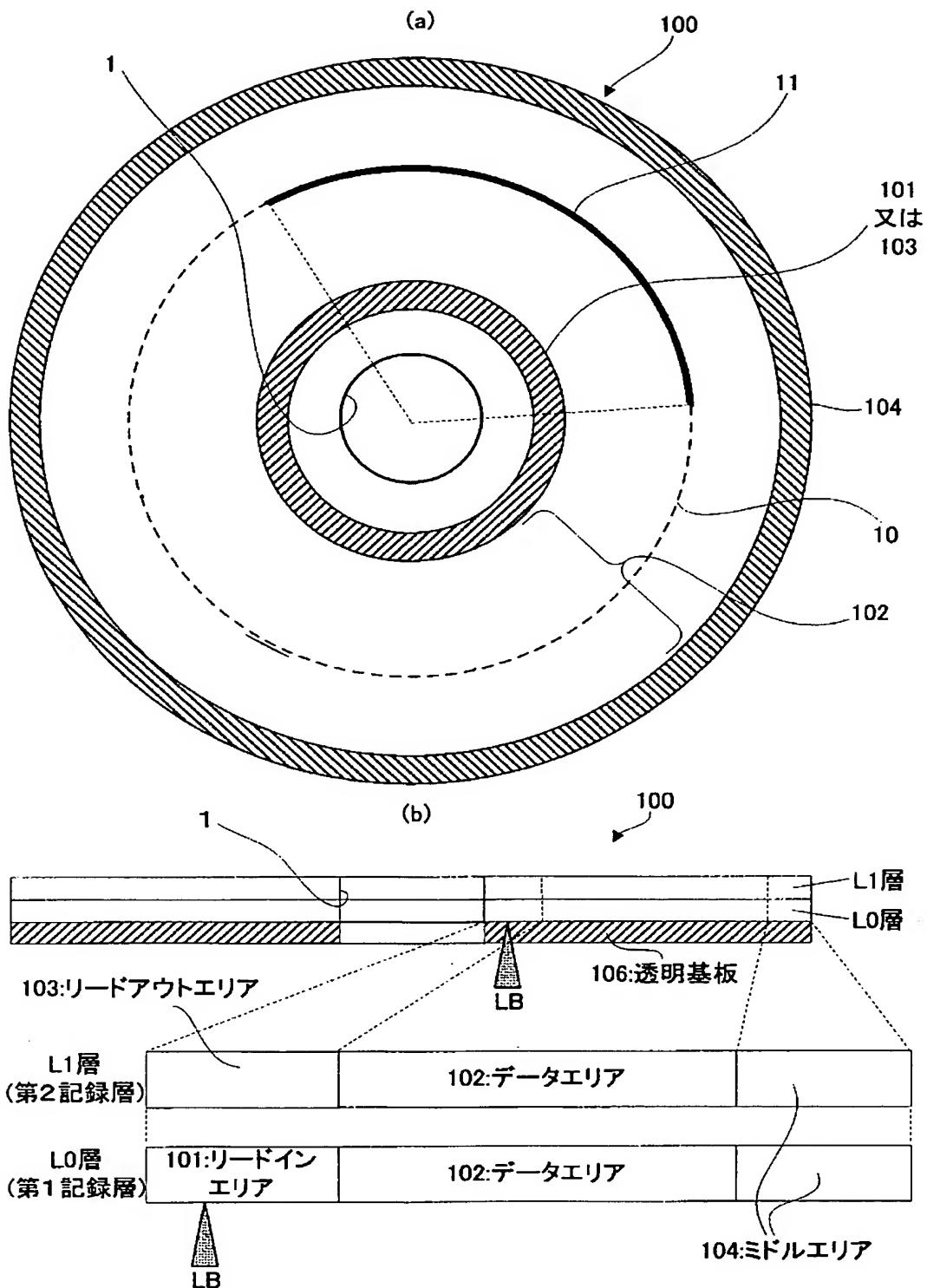
[9] 前記制御手段は、前記第2記録層における前記可変又は固定緩衝用エリアの内周端が、前記第1記録層における前記可変又は固定緩衝用エリアの内周端より内周側に配置しつつ、前記緩衝用データを書き込むように前記書き込手段を制御することを特徴とする請求の範囲第4項に記載の情報記録装置。

[10] 第1記録領域を形成可能な第1記録層と、該第1記録層と半径方向に相対的なずれを有し、第2記録領域を形成可能な第2記録層とを少なくとも備えてなる情報記録媒体に対して、記録情報を前記第1記録層及び前記第2記録層に書込可能な書込手段を備えた情報記録装置における情報記録方法であって、
前記相対的なずれを示すオフセット情報を取得する取得工程と、
前記取得されたオフセット情報に基づいて、前記第1記録領域の第1境界地点に向する前記第2記録領域の第2境界地点を示すアドレスを算出する算出工程と、
前記記録情報を、(i)前記第1境界地点を記録終了位置又は記録開始位置として

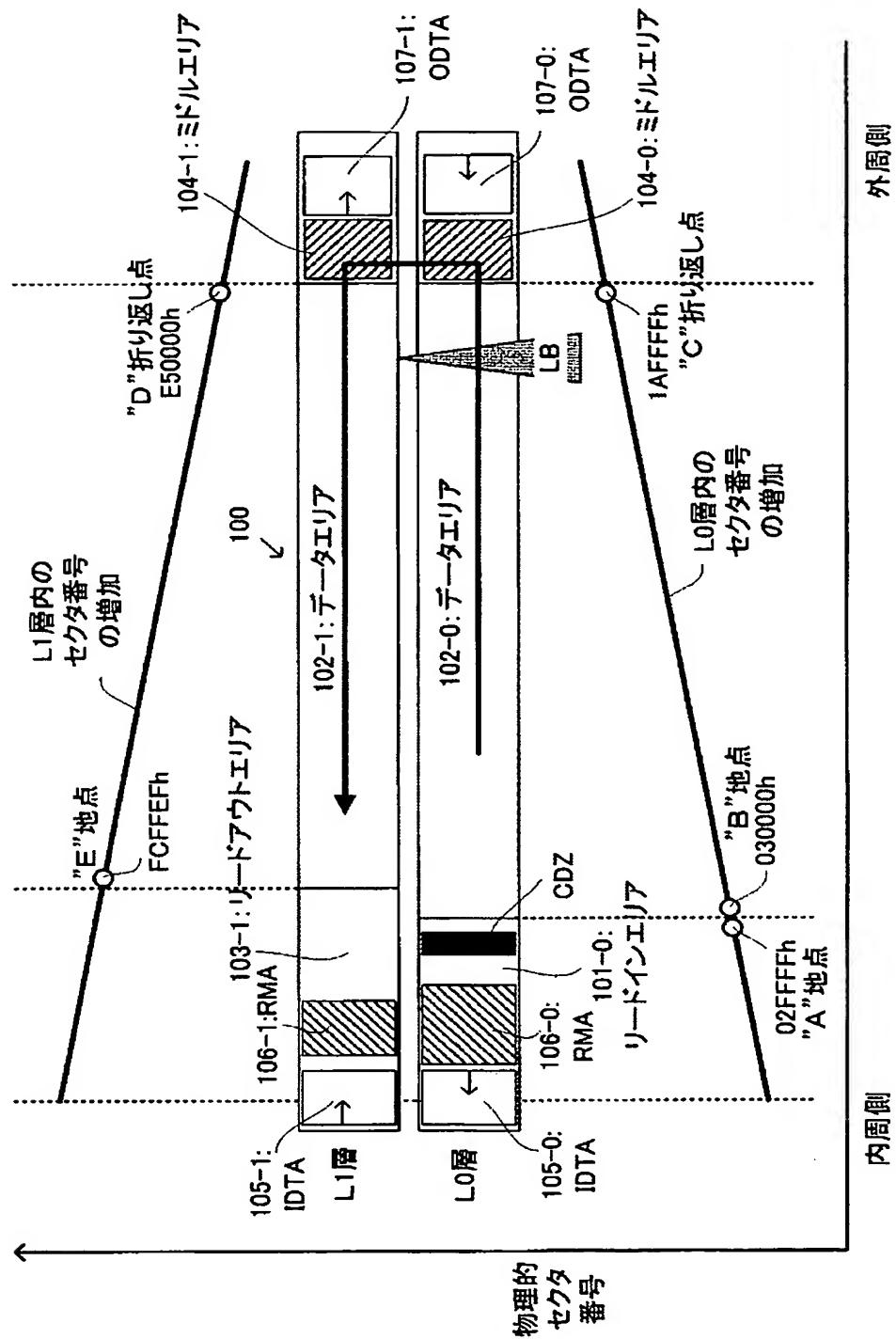
、前記第1記録領域を形成するように書き込み、(ii)前記算出されたアドレスによって示される第2境界地点を記録開始位置又は記録終了位置として、前記第2記録領域を形成するように書き込むように、前記書込手段を制御する制御工程とを備えることを特徴とする情報記録方法。

[11] 請求の範囲第1項に記載の情報記録装置に備えられたコンピュータを制御する記録制御用のコンピュータプログラムであつて、該コンピュータを、前記書込手段、前記取得手段、前記算出手段、及び、前記制御手段のうち少なくとも一部として機能させることを特徴とするコンピュータプログラム。

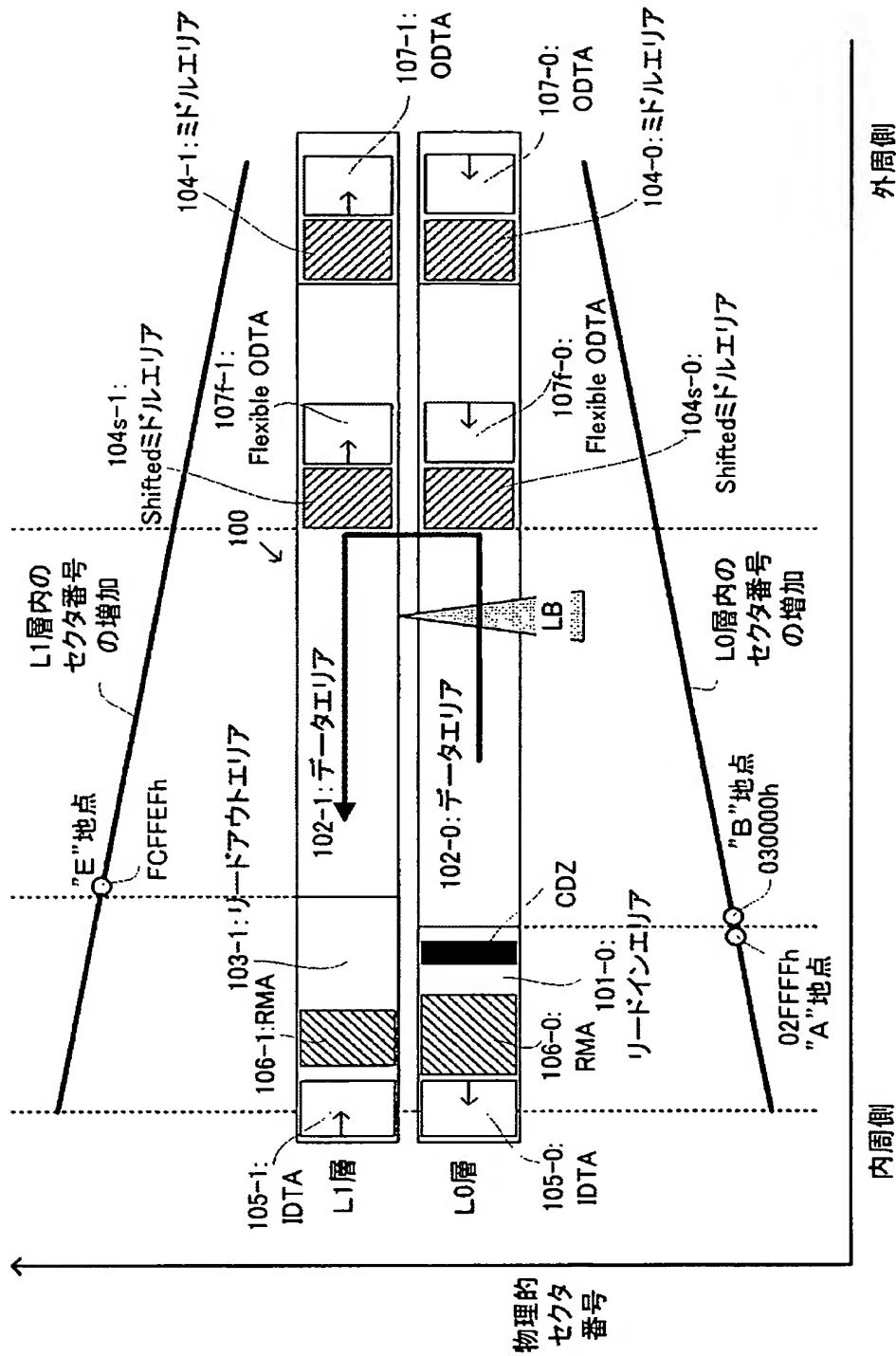
[図1]



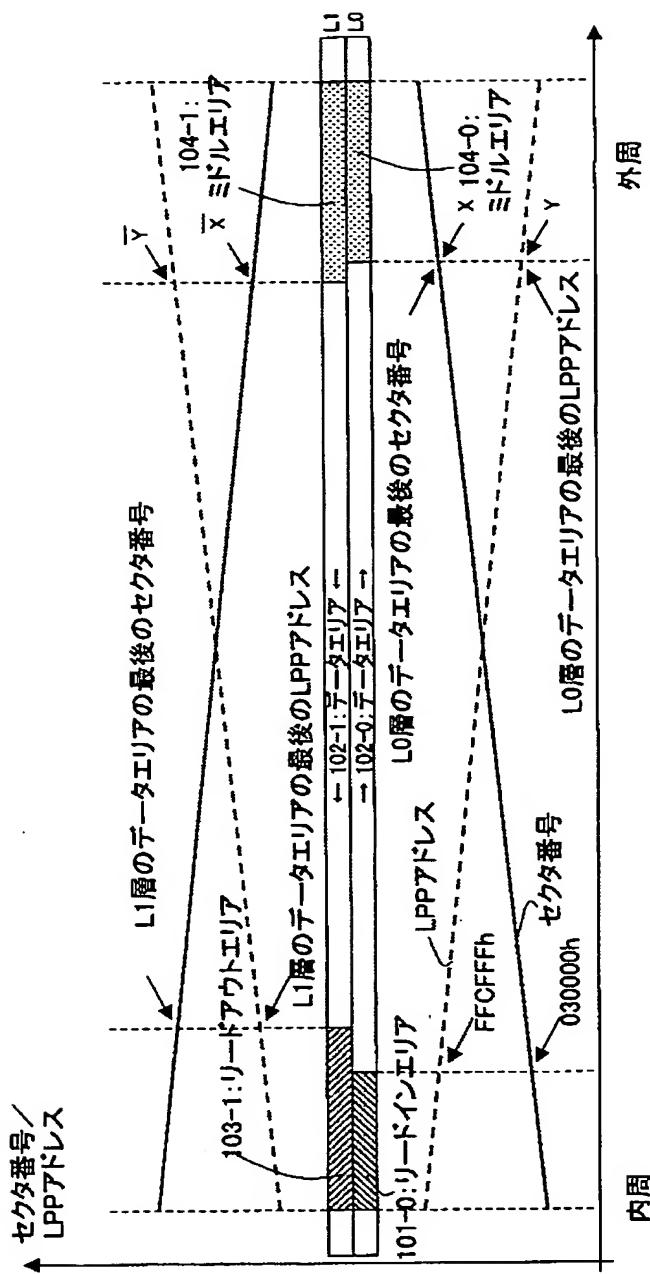
[図2]



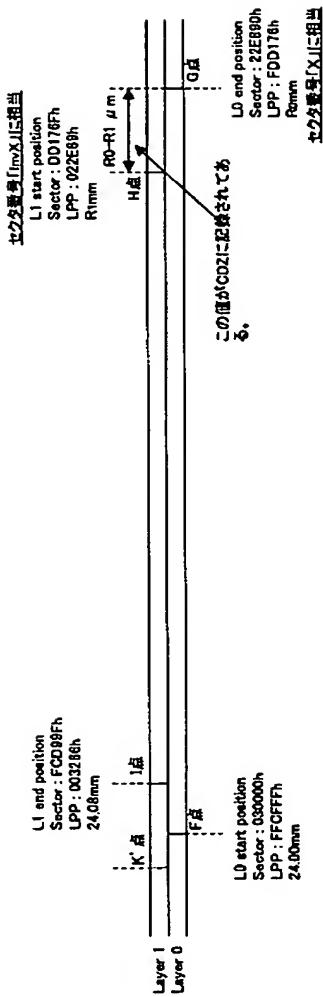
[図3]



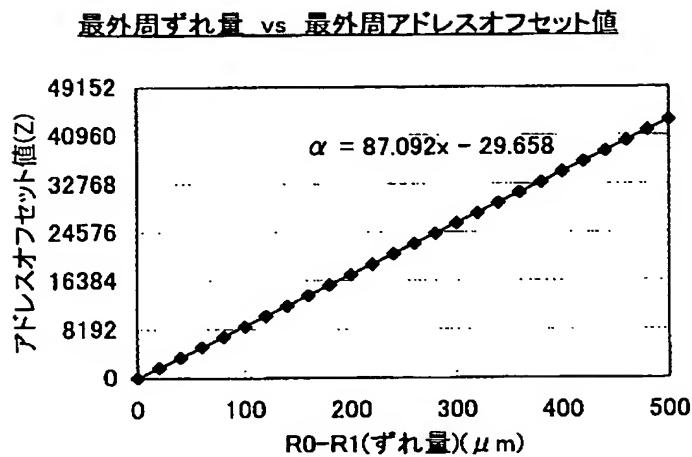
[図4]



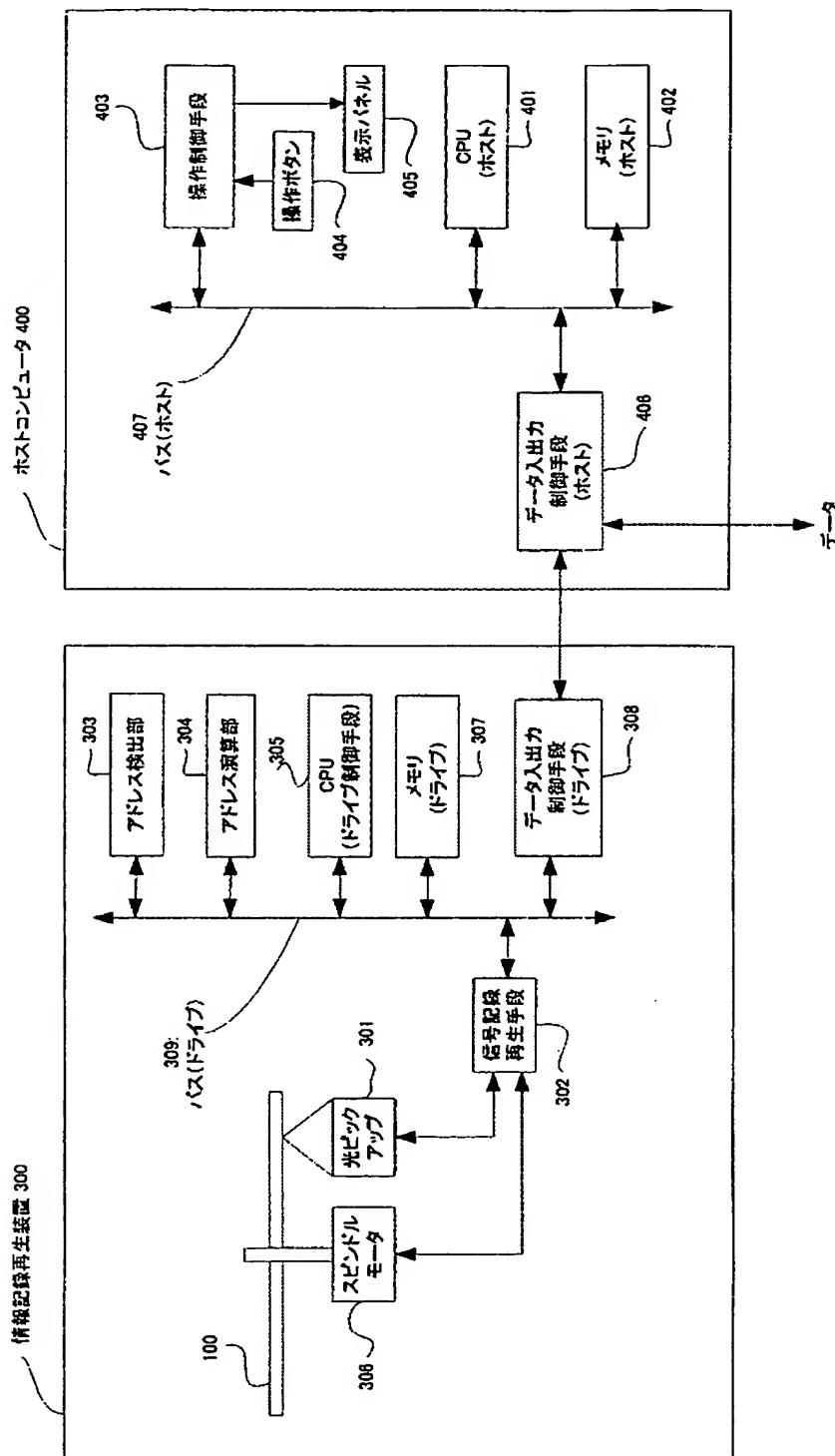
[図5]



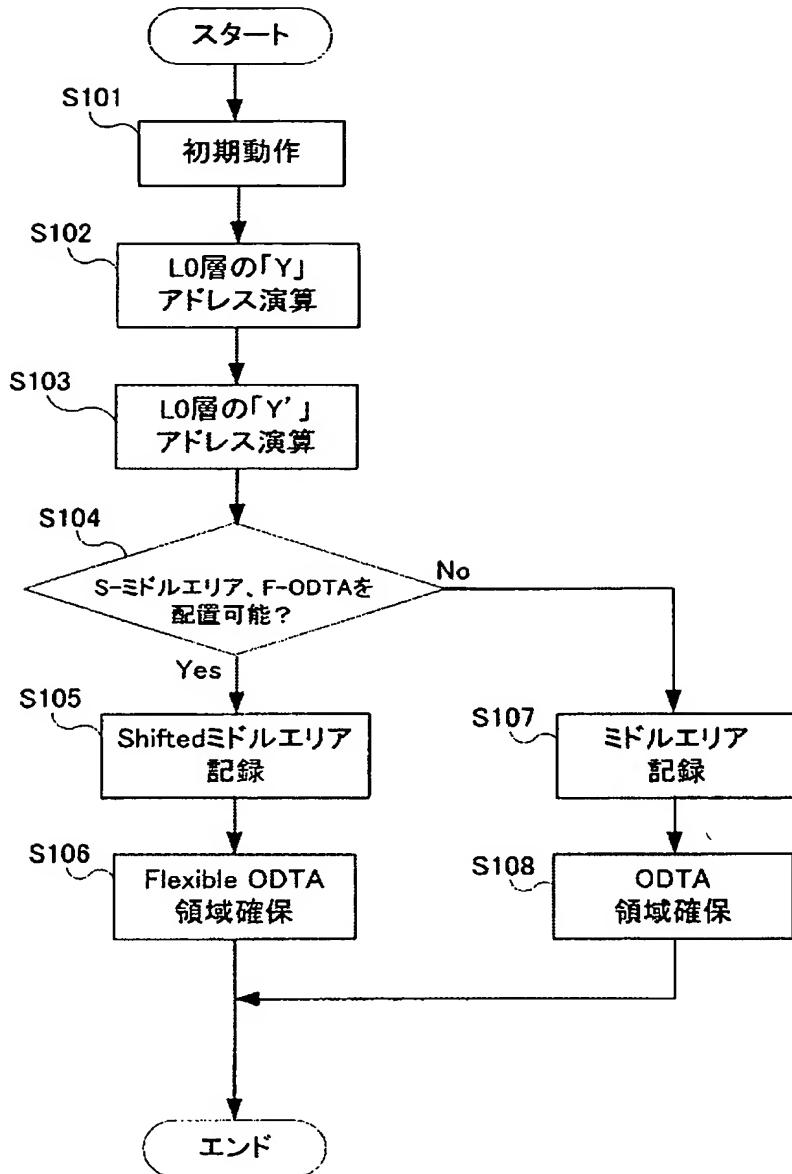
[図6]



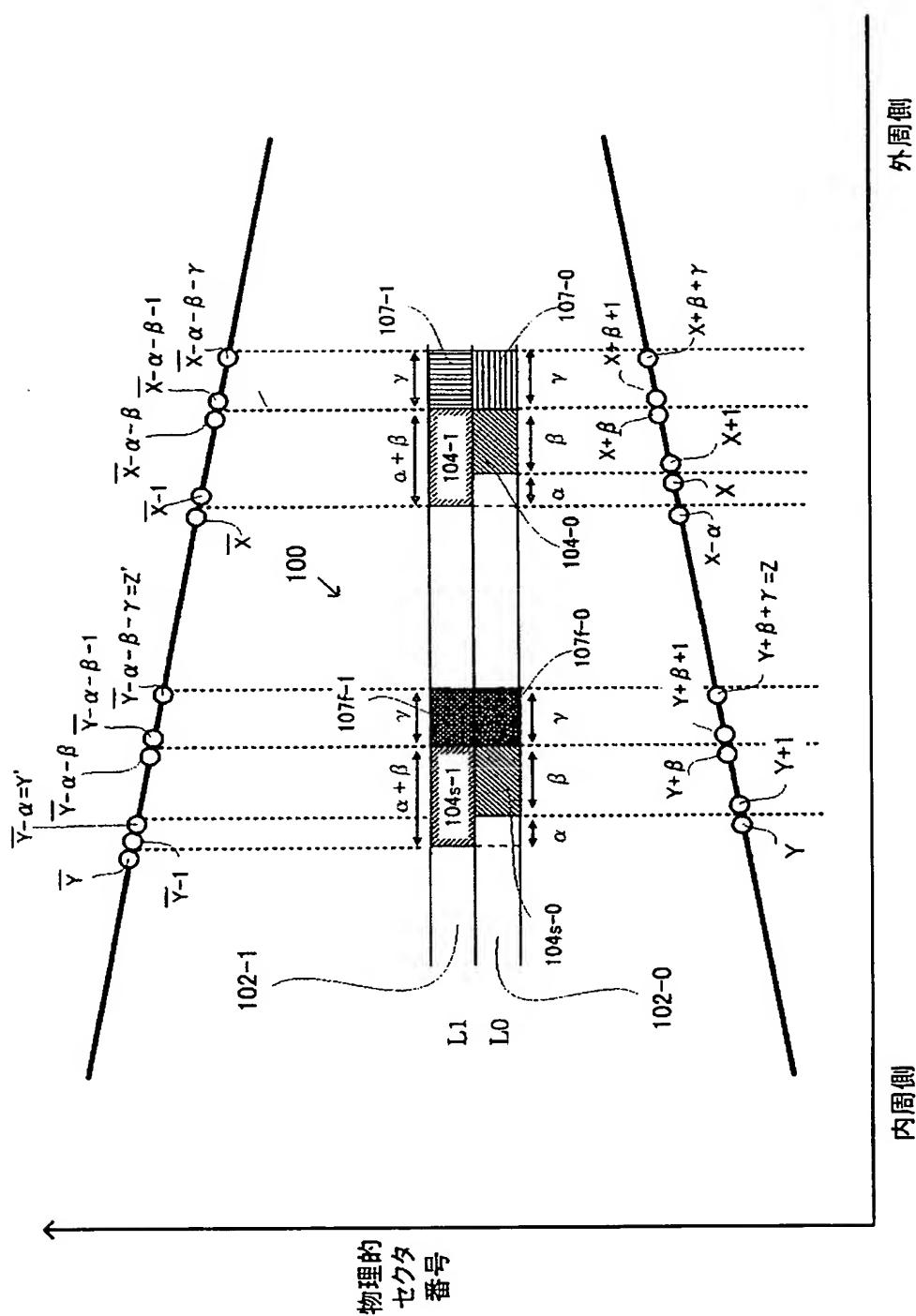
[図7]



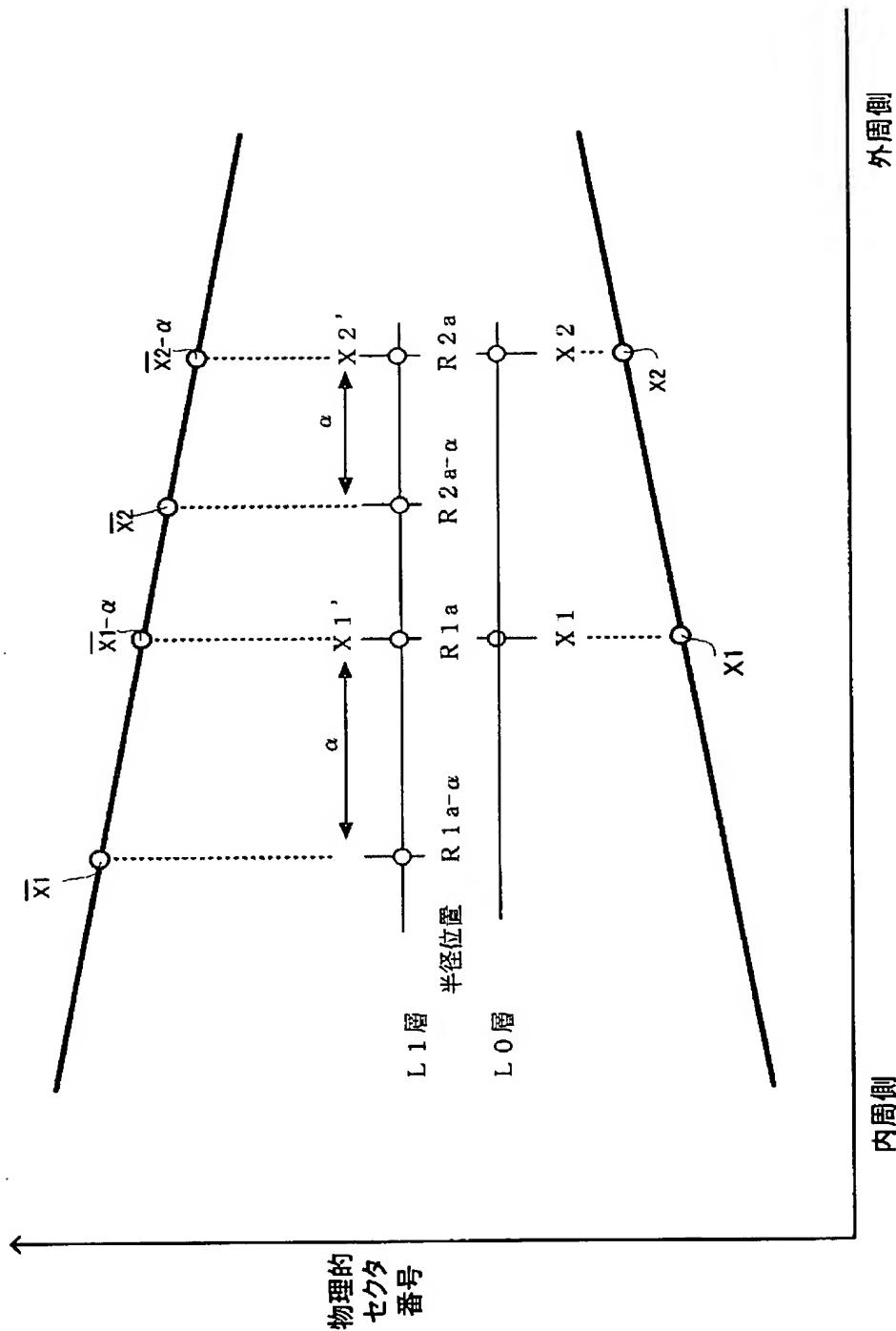
[図8]



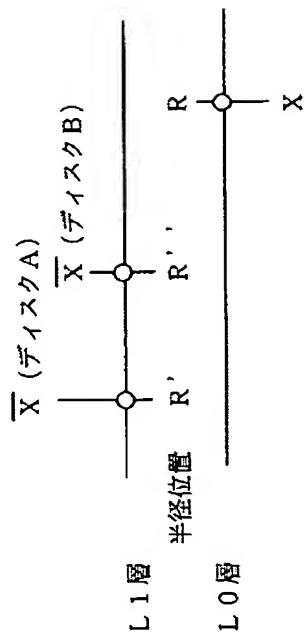
[图9]



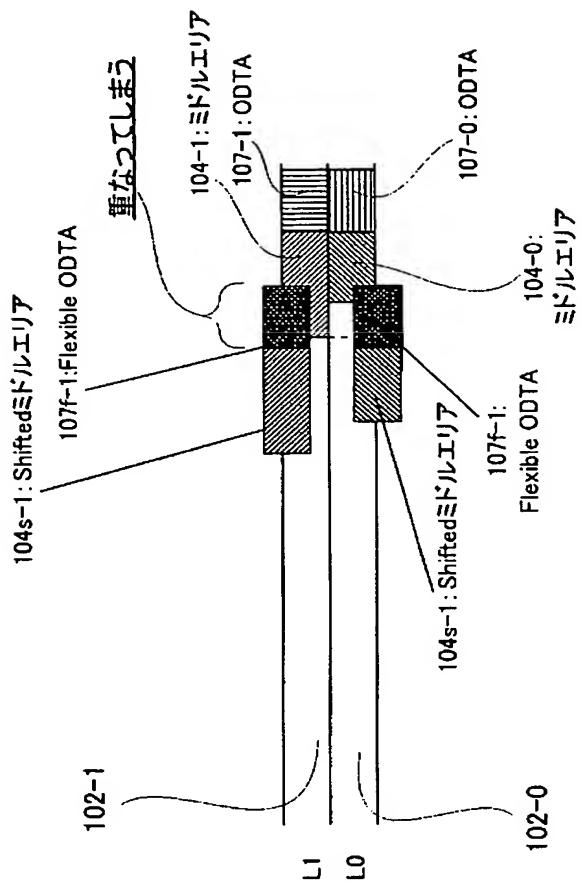
[図10]



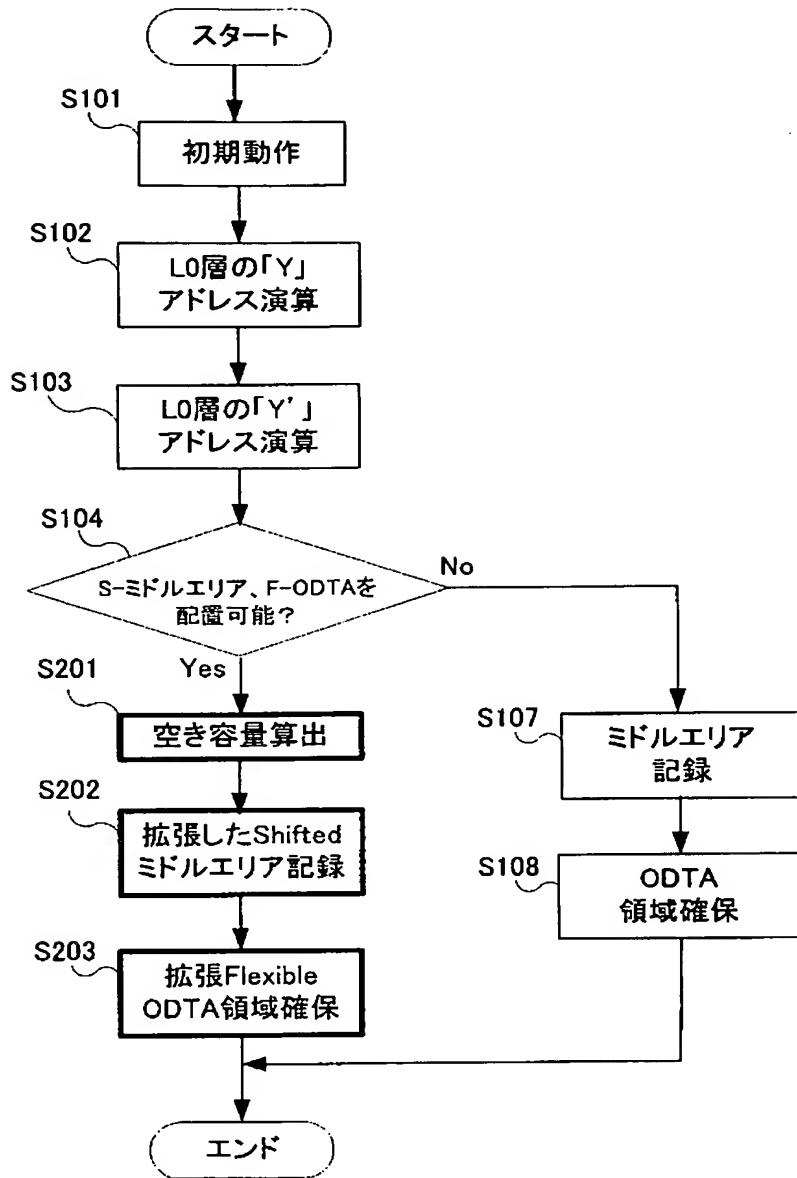
[図11]



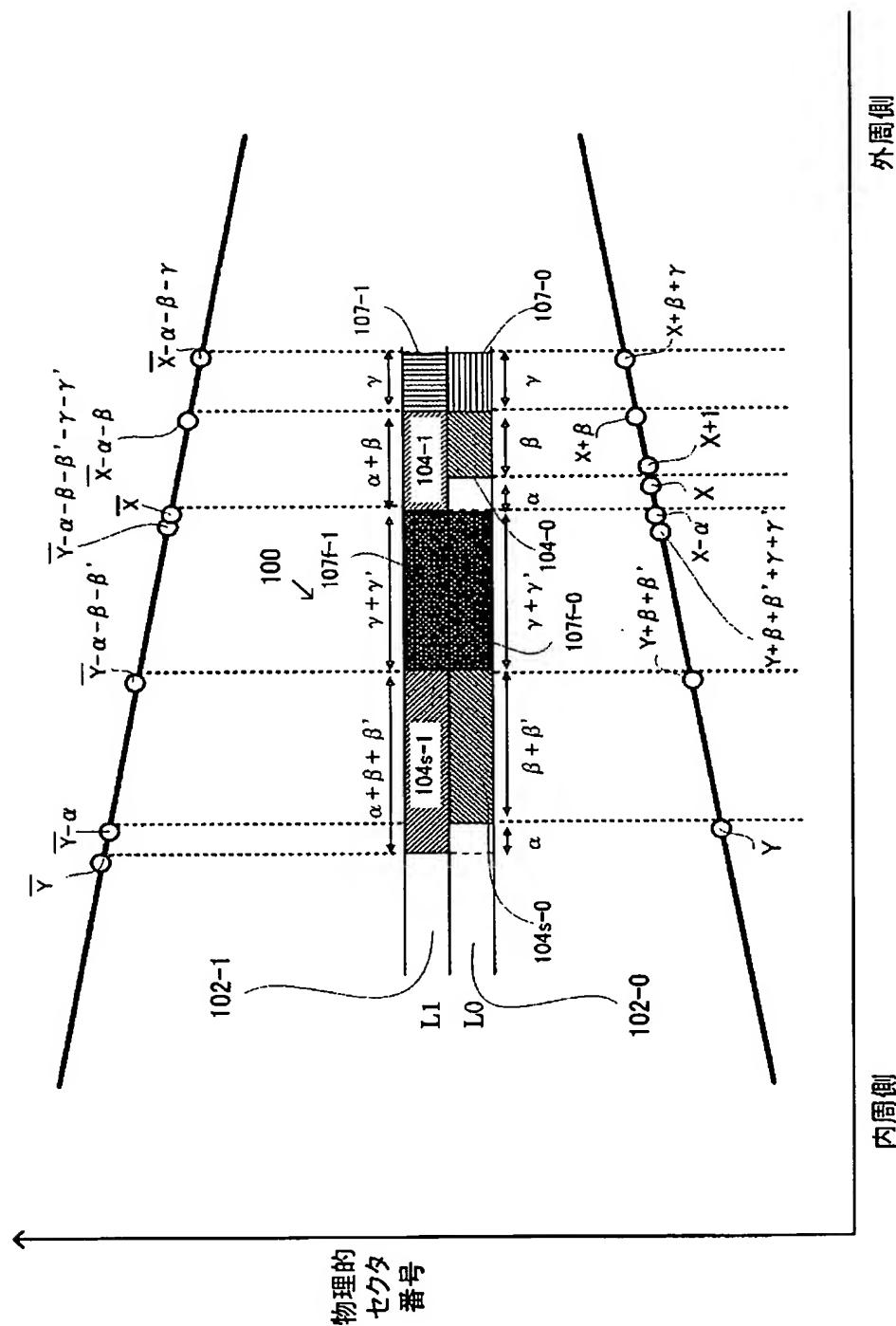
[図12]



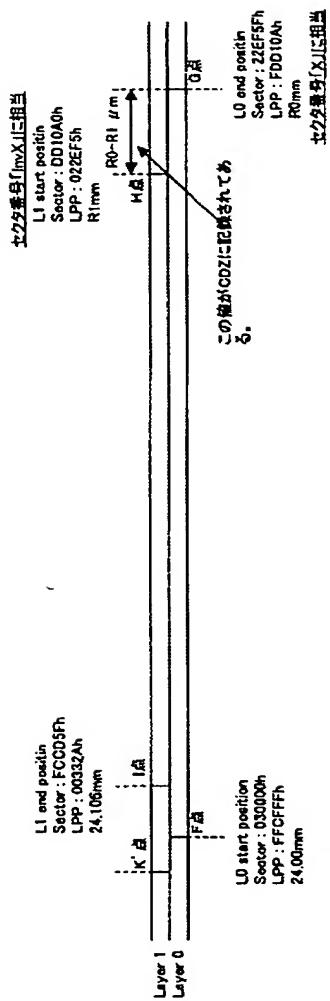
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No. PCT/JP2005/018625
--

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>G11B7/0045(2006.01), G11B7/007(2006.01)</i>

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) <i>G11B7/0045(2006.01), G11B7/007(2006.01)</i>

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
--

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT
--

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 00/62286 A1 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 19 October, 2000 (19.10.00), Full text; Figs. 1 to 10 (Family: none)	1-11
A	WO 00/23990 A1 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 27 April, 2000 (27.04.00), Full text; Figs. 1 to 12 (Family: none)	1-11

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E"	earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&"	document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 22 December, 2005 (22.12.05)	Date of mailing of the international search report 10 January, 2006 (10.01.06)
---	---

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Faxsimile No.	Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
Int.Cl. G11B7/0045 (2006.01), G11B7/007 (2006.01)

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））
Int.Cl. G11B7/0045 (2006.01), G11B7/007 (2006.01)

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	WO 00/62286 A1 (松下電器産業株式会社) 2000. 10. 19, 全文, 第1-10図 (ファミリーなし)	1-11
A	WO 00/23990 A1 (松下電器産業株式会社) 2000. 04. 27, 全文, 第1-12図 (ファミリーなし)	1-11

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
- 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
- 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
- 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願
- 日の後に公表された文献
- 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
- 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
- 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
- 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 22. 12. 2005	国際調査報告の発送日 10. 01. 2006
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 溝本 安展 電話番号 03-3581-1101 内線 3551